



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0125889
(43) 공개일자 2010년12월01일

(51) Int. Cl.

A61B 6/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0044839

(22) 출원일자 2009년05월22일

심사청구일자 2009년05월22일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제 캠퍼스내

(72) 발명자

박현국

서울특별시 동대문구 용두동 119-21

오범석

서울특별시 동작구 대방동 대림아파트 104-601

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

조영현, 나승택

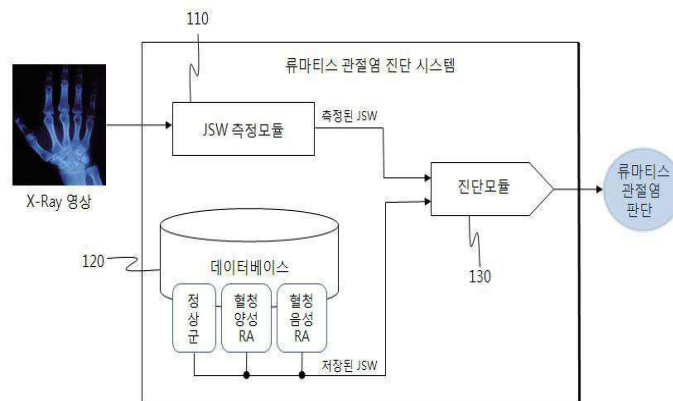
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 류마티스 관절염 진단 시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 류마티스 관절염(Rheumatoid Arthritis, RA) 진단 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 X-Ray 영상으로부터 ROI(Region Of Interest)를 자동으로 선택하고, 관절 사이의 간격(Joint Space Width, JSW)을 측정하고 정상군, 혈청검사 양성 RA군과 혈청검사 음성 RA군의 3 그룹에 대한 데이터베이스와 비교하여 진료 즉시 류마티스 관절염을 평가할 수 있는 류마티스 관절염 진단 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

홍승재

서울특별시 동대문구 이문3동 대림 e-편한세상
104-902

최삼진

서울특별시 동대문구 회경1동 330번지 유니스타워
605호

이기자

서울특별시 노원구 월계3동 그랑빌아파트 104-1504

박정훈

경기도 용인시 수지구 동천동 동문굿모닝힐
503-2303

박동현

경기도 용인시 수지구 신봉동 LG자이1차아파트
119-1104

김경숙

경기도 성남시 수정구 양지동 314

박영호

서울특별시 동대문구 제기1동 1148-7 드림하우스
101호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 CR070054

부처명 서울특별시

연구관리전문기관

연구사업명 서울시 산학연 협력사업(2007년 기술기반 구축 핵심사업)

연구과제명 나노 기반 차세대 방사선 진단기 연구단

기여율

주관기관 경희대 산학협력단

연구기간 2007년 08월 01일 ~ 2009년 07월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

X-Ray 영상으로부터 류마티스 관절염을 진단하는 시스템으로서,

상기 X-Ray 영상으로부터 손관절 사이 간격(JSW)를 측정하는 JSW 측정모듈과;

정상군, 혈청검사 양성 RA(seropositive RA) 및 음성 RA(seronegative RA) 그룹에 대해 통계로부터 추출된 각 그룹별 JSW 정보를 저장하는 데이터베이스와;

상기 JSW 측정모듈로부터 측정된 JSW와 상기 데이터베이스에 저장된 그룹별 JSW 정보를 비교하여 류마티스 관절염을 진단하는 진단모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 류마티스 관절염 진단 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 JSW 측정모듈은

상기 X-Ray 영상으로부터 순수 손 영상만을 추출하는 영상 전처리부와;

스텝웨지(step wedge) 함수를 이용하여 추출된 지골 부위(Phalangeal Region, PR)정보로부터 ROI(Region Of Interest)를 자동으로 추출하는 ROI 측정부 및;

상기 ROI영역으로부터 JSW를 측정하는 JSW 측정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 류마티스 관절염 진단 시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 영상 전처리부는

상기 X-Ray 영상으로부터 배경 노이즈 및 환자 정보를 제거하고, 디퓨전(diffusion)에 의해 블러(blur)처리된 영상의 이진화(Binarization)를 통해 순수 손 영상만을 추출하는 것을 특징으로 하는 류마티스 관절염 진단 시스템.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 ROI 측정부는

상기 스텝웨지(step wedge)함수를 이용하여 상기 PR정보 만을 추출하고, 상기 PR정보로부터 중간점에 해당하는 방식을 이용하여 지골의 경로(Branch Path of Phalange, BPP)정보를 추출하고, 상기 추출된 BPP의 프로파일 그림(Profile plot)을 계산하고 국부적으로 최소가 되는 점을 이용하여 관절(DIP, PIP, MCP)위치가 자동적으로 추출되고, 상기 추출된 관절위치로부터 ROI를 추출하는 것을 특징으로 하는 류마티스 관절염 진단 시스템.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 진단 모듈은

상기 JSW 측정모듈로부터 측정된 JSW와 상기 데이터베이스에 저장된 정상군, 혈청검사 양성 RA(seropositive

RA) 및 음성 RA(seronegative RA) 그룹의 각 평균 JSW 값과 패턴을 분석하여 일치하는 그룹을 판단하여 류마티스 관절염을 진단하는 것을 특징으로 하는 류마티스 관절염 진단 시스템.

청구항 6

정상군, 혈청검사 양성 RA(seropositive RA) 및 음성 RA(seronegative RA) 그룹의 각 그룹별 평균 손관절 간격(JSW) 정보를 산출하여 데이터베이스에 저장하는 단계와;

JSW 측정모듈을 통해 X-Ray 영상으로부터 JSW를 측정하는 단계와;

상기 측정된 JSW값과 상기 데이터베이스에 저장된 그룹별 평균 JSW 정보를 비교하여 류마티스 관절염을 진단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 류마티스 관절염 진단 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 JSW를 측정하는 단계는

상기 X-Ray 영상으로부터 손 영상만을 추출하고, 스텝웨지(step wedge) 함수를 이용하여 추출된 관절부위(Phalangeal Region, PR)정보로부터 ROI(Region Of Interest)를 자동으로 추출하고, 상기 ROI영역으로부터 JSW를 측정하는 것을 특징으로 하는 류마티스 관절염 진단 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 류마티스 관절염(Rheumatoid Arthritis, RA) 진단 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 X-Ray 영상으로부터 ROI(Region Of Interest)를 자동으로 선택하고, 관절 사이의 간격(Joint Space Width, JSW)을 측정하고 정상군, 혈청검사 양성 RA군과 혈청검사 음성 RA군의 3 그룹에 대한 데이터베이스와 비교하여 진료 즉시 류마티스 관절염을 평가할 수 있는 류마티스 관절염 진단 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 류마티스 관절염(Rheumatoid Arthritis, RA)은 활막염증(synovial inflammation)으로 인해 연골파괴와 골미란(erosion)을 야기함으로써 관절간격이 협소해지거나 관절의 변형을 유발하는 염증성 자가면역질환을 말한다.

[0003] 연골하 골조직에서 X-Ray 소견으로 골다공증이 발생하고, 류마티스 관절염 질환은 전 인구의 1% 정도로 보고되고 있으며, 주로 30~50 세의 여성에 빈번히 발생하고 있는 질환이다.

[0004] 상기 류마티스 관절염의 원인은 아직 명확하게 규명되어 있지 않으나, 질병 소질의 약 60%가 유전적 인자에 기인한다는 보고 외에 미생물에 의한 감염이나 환경적 요인등 다양한 원인이 있다고 알려져 있다.

[0005] 일반적으로 진단을 위한 검사 항목으로써 류마티스 인자(Rheumatoid Factor, RF), anti cyclic citrullinated peptide antibody, 혈액학적 소견, 급속 반응기 단백, 방사선 소견 등이 사용되고 있다.

[0006] 류마티스 관절염은 일반적으로 발병 후 2년 이내를 조기 류마티스로 간주하고 이 기간 내에 관절 연골에 비가역적인 손상이 일어나므로 조기 발견을 통한 조기 치료를 시작하는 것이 매우 중요하다.

[0007] 상기와 같은 류마티스 관절염의 조기 발견을 위해 다양한 연구가 진행중에 있으며, X-Ray 영상을 이용하여 손 쉽고 간편하게 류마티스 관절염을 판별할 수 있는 진단 시스템의 개발이 필요하다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 X-Ray 영상으로부터 ROI(Region Of Interest)를 자동으로 선택하여, 관절 사이 간격(Joint Space Width, JSW)을 측정하고 정상군, 혈청검사 양성군과 혈청검사 음성군의 3 그룹에 대한 데이터베이스와 비교하여 진료 즉시 류마티스 관절염을 평가할 수 있는 류마티스 관절염 진단 시스템을 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

- [0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 류마티스 관절염 진단 시스템은 X-Ray 영상으로부터 류마티스 관절염을 진단하는 시스템으로서, 상기 X-Ray 영상으로부터 손관절 사이 간격(Joint Space Width, JSW)을 측정하는 JSW 측정모듈과 정상군, 혈청검사 양성 RA(seropositive RA) 및 음성 RA(seronegative RA) 그룹에 대해 통계로부터 추출된 각 그룹별 JSW 정보를 저장하는 데이터베이스와 상기 JSW 측정모듈로부터 측정된 JSW와 상기 데이터베이스에 저장된 그룹별 JSW 정보를 비교하여 류마티스 관절염을 진단하는 진단모듈을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 여기서, 손의 경우 14개의 관절이 존재하므로 상기 측정되는 손관절 사이 간격(이하, "JSW" 라고 함)은 최대 14개가 측정될 수 있다.
- [0011] 여기서, 상기 JSW 측정모듈은 상기 X-Ray 영상으로부터 손 영상만을 추출하는 영상 전처리부와, 스텝웨지(step wedge) 함수를 이용하여 추출된 손가락의 지골부위(Phalangeal Region, PR)정보로부터 ROI(Region Of Interest)를 자동으로 추출하는 ROI추정부 및 상기 ROI영역으로부터 JSW를 측정하는 JSW 측정부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 여기서, 상기 JSW 측정모듈은 프로그램에 의해 소프트웨어적으로 형성되는 모듈로서, 상기와 같이 상기 영상 전처리부, ROI 추정부 및 JSW 측정부는 기능별로 구분될 수 있지만, 하나의 소프트웨어로 통합되어 구성될 수 있음은 자명하다.
- [0013] 보다 구체적으로, 상기 영상전처리부는 상기 X-Ray 영상으로부터 배경 노이즈 및 환자 정보를 제거하고, 디퓨전(diffusion)에 의해 블러(blur)처리된 영상의 이진화(binanzation)를 통해 순수 손 영상만을 추출하고, 상기 ROI추정부는 상기 스텝웨지(step wedge)함수를 이용하여 상기 PR정보 만을 추출하고, 상기 PR정보로부터 중간점에 해당하는 방식을 이용하여 지골의 경로(Branch Path of Phalange, BPP)정보를 추출하고, 상기 추출된 BPP의 프로파일 그림(Profile plot)을 계산하고 국부적으로 최소가 되는 점을 이용하여 관절(DIP, PIP, MCP)위치가 자동적으로 추출되고, 상기 추출된 관절위치로부터 ROI를 추출하고, 상기 JSW추정부는 상기 ROI로부터 JSW를 측정하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 여기서, 상기 JSW 측정은 관절 경계가 분명한 ROI를 이용해 직접 관절 사이의 거리를 자동으로 측정할 수 있으며, 수동으로 ROI 상의 JSW 양단을 직접 선택하여 측정할 수 있다.
- [0015] 그리고, 상기 진단 모듈은 상기 JSW 측정모듈로부터 측정된 JSW와 상기 데이터베이스에 저장된 정상군, 혈청검사 양성 RA(seropositive RA) 및 음성 RA(seronegative RA) 그룹의 각 평균 JSW 값과 패턴을 분석하여 일치하는 그룹을 판단하여 류마티스 관절염을 진단하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 한편, 본 발명에 따른 류마티스 관절염 진단 방법은 정상군, 혈청검사 양성 RA(seropositive RA) 및 음성 RA(seronegative RA) 그룹의 각 그룹별 평균 손관절 간격(JSW) 정보를 산출하여 데이터베이스에 저장하는 단계와 JSW 측정모듈을 통해 X-Ray 영상으로부터 JSW를 측정하는 단계와 상기 측정된 JSW값과 상기 데이터베이스에 저장된 그룹별 평균 JSW 정보를 비교하여 류마티스 관절염을 진단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 그리고 상기 JSW를 측정하는 단계는 상기 X-Ray 영상으로부터 손 영상만을 추출하고, 스텝웨지(step wedge) 함수를 이용하여 추출된 관절부위(Phalangeal Region, PR)정보로부터 ROI(Region Of Interest)를 자동으로 추출하고, 상기 ROI영역으로부터 JSW를 측정하는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0018] 상기에서 살펴본 바와 같이 본 발명에 따른 류마티스 관절염 진단 시스템 및 그 방법은 X-Ray 영상으로부터 ROI(Region Of Interest)를 자동으로 선택하여, JSW를 측정하고 정상군, 혈청검사 양성 RA군과 혈청검사 음성 RA군의 3 그룹에 대한 데이터베이스와 비교하여 진료 즉시 류마티스 관절염을 평가할 수 있는 탁월한 효과가 발생한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 본 발명의 구체적인 실시예에 대하여 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 류마티스 관절염 진단 시스템의 개략적인 블록도이다.
- [0021] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 류마티스 관절염 진단 시스템은 상기 X-Ray 영상으로부터 JSW를 측정하는 JSW 측정모듈(110)과 정상군, 혈청검사 양성 RA(seropositive RA) 및 음성 RA(seronegative RA) 그룹에 대해 통계로부터 추출된 각 그룹별 JSW 정보를 저장하는 데이터베이스(120)와 상기 JSW 측정모듈로부터 측정된 JSW와 상기 데이터베이스에 저장된 그룹별 JSW 정보를 비교하여 류마티스 관절염을 진단하는 진단모듈(130)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0022] 본 발명은 조기 류마티스 관절염의 진단의 임상학적 사용을 위하여 임상에 직접적으로 사용되는 X-Ray 영상으로부터 손관절 간격의 정보를 이용하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 이 같은 파라미터 추출을 위해 X-Ray 영상으로부터 ROI(Region Of Interest)를 자동으로 선택한 다음 조기 류마티스 관절염 진단을 위한 중요한 타겟인 JSW를 측정하는 알고리즘을 개발하였다.
- [0024] 상기 알고리즘을 간단히 살펴보면, 도 2와 같이 사람의 손은 손가락 제일 말단부분으로부터 순차적으로 3개의 지골(Phalange), 장골(Metacarpal), 손바닥뼈(Carpal), 요골(Radius)과 척골(Ulna) 순으로 구성되어 있음을 알 수 있다.
- [0025] 손가락은 지골(Phalange)이라 불리는 뼈 각각 3개씩, 즉 기절골(Proximal Phalanx), 중절골(Middle Phalanx) 및 말절골(Distal Phalanx)로 되어 있으나 엄지 손가락(Thumb)의 경우 중절골이 없이 2개로 구성되어 있다.
- [0026] 기절골은 장골(Metacarpal)이라 불리는 뼈와 연결되어 있는데 이 사이를 MCP(Metacarpophalangeal)관절이라 부른다. 기절골과 중절골의 사이를 PIP(Proximal Interphalangeal)관절, 중절골과 말절골의 사이를 DIP(Distal Interphalangeal)관절로 명명하고 엄지 손가락(Thumb)의 경우 2개의 관절만 있으므로 DIP관절과 PIP관절을 묶어서 IP(Interphalangeal)관절로 명명한다.
- [0027] 우선적으로 정상군, 혈청검사 양성 RA(Seropositive RA) 및 혈청검사 음성 RA(seronegative RA) 각 그룹의 오리지날 X-Ray 양손 영상으로부터 JSW를 측정하여 데이터베이스를 구축한다.
- [0028] 즉, 정상군, 혈청검사 양성 RA(seropositive RA) 및 혈청검사 음성 RA(seronegative RA) 각 그룹의 X-Ray 영상으로부터 각 그룹별 평균 JSW값과 분포 등의 정보를 추출하여 데이터베이스에 저장한다. 여기서, 상기 정상군, 혈청검사 양성 RA(seropositive RA) 및 혈청검사 음성 RA(seronegative RA)의 X-Ray 정보는 병원 등의 의료기관에서 이미 판정된 자료를 이용할 수 있으며, 상기 자료가 많을수록 표본 오차가 감소하므로 최대한 많은 그룹의 X-Ray 영상을 획득하여 각 그룹별 평균 JSW값과 분포 등의 정보를 추출하는 것이 바람직하다.
- [0029] 이하, 상기 X-Ray 영상으로부터 JSW를 측정하는 방법에 대해 도 3를 참조하여 살펴보기로 한다.
- [0030] JSW 측정 모듈은 먼저 배경 노이즈를 제거하고, 디퓨전(Diffusion)에 의해 영상이 블러(Blur) 처리된 영상을 이진화(Binarization)를 통하여 순수한 손 영상만을 추출한다.
- [0031] 다음으로, 추출된 손영상 위에 종축 방향으로 일정한 간격을 가진 그리드 패턴(Grid Pattern)을 그리고 각각 그리드의 평균값을 이용하여 해당 그리드의 값이 평균치 값보다 클 경우 지골부위(Phalangeal Region, PR)로, 작을 경우 노이즈로 처리하는 스텝웨지(Step Wedge) 함수를 이용하여 손가락의 PR정보를 추출하고, 상기 PR정보, 즉 손가락의 PR정보의 중간 값은 각각 지골의 중심점에 해당하므로 종축방향으로 가장 가깝게 인접한 중심점을 연결할 경우 이 정보는 손가락 정보에 해당하는데 결국 이것을 지골의 경로(Branch Path of Phalange,

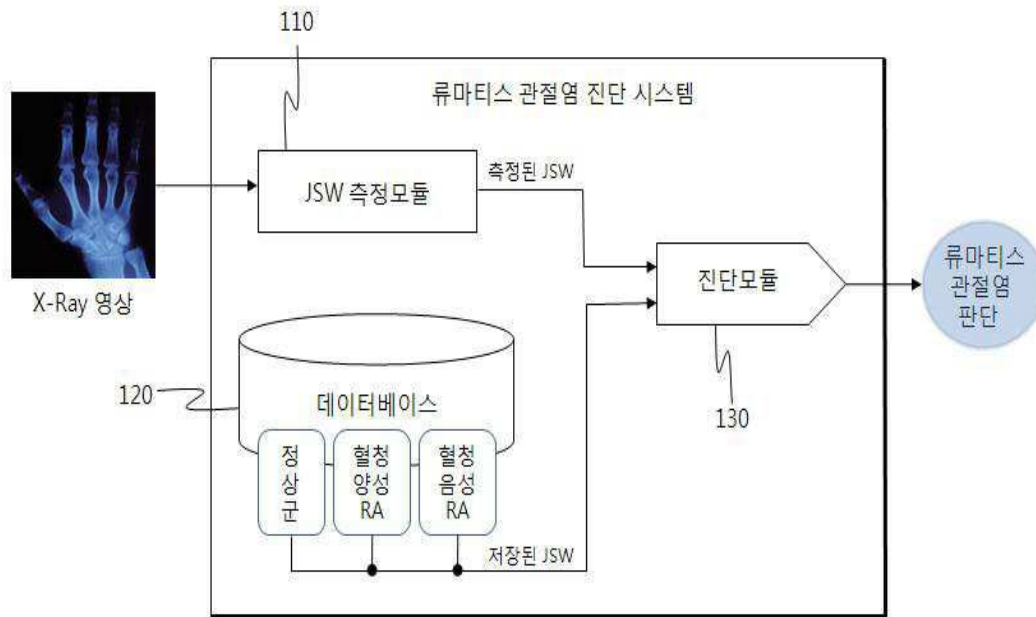
BPP) 정보로 볼 수 있다.

- [0032] 그리고 추출된 5개의 손가락에 대한 BPP정보로부터 화소(Pixel)의 밝기정보(Intensity)를 표시하는 프로파일 그림(Profile Plot)을 통하여 관절위치를 검색한다. 즉, 3개의 지골(Phalange)과 장골(Metacarpal)의 사이에 위치하는 관절의 경우 국부적으로 급격한 변화(최소값)를 보여주는데 이 정보를 이용하여 3개(엄지손가락은 2개)의 관절(DIP, PIP, MCP)위치가 자동적으로 추출된다. 이 같은 관절위치 정보와 이것의 수직방향의 국부적인 BPP정보를 이용하여 ROI(Region Of Interest)가 자동적으로 추출된다.
- [0033] 이 같은 ROI는 관절의 종류에 따라 다르게 적용되었다. 즉, 추출된 관절위치 정보와 국부적인 BPP로부터 임의의 화소 거리에 존재하는 평행선을 이용하여 특정영역을 추출하게 되는데 이것이 ROI에 해당한다. 그리고 임의의 화소 거리는 2614×2164 의 분해능을 가진 X-Ray 손 영상의 경우 DIP관절은 관절 위치로부터 60화소, 국부적인 BPP로부터 39화소 PIP와 IP관절은 관절 위치로부터 75화소, 국부적인 BPP로부터 45화소, MCP관절은 관절 위치로부터 96화소, 국부적인 BPP로부터 60화소가 사용되었다.
- [0034] 도 4는 상기와 같은 과정에 의해 X-Ray 손 영상으로부터 추출된 14개 관절의 ROI 영역을 도시한 것이다.
- [0035] 도 4를 참조하면, 추출된 ROI 영역으로부터 관절 사이의 거리(JSW)를 측정할 수 있으며, 도 5와 같이 JSW가 측정된다.
- [0036] 여기서, 상기 JSW는 ROI 영역으로부터 자동적으로 JSW 값을 측정할 수 있을 뿐만 아니라, 수동적으로 JSW 양단을 클릭하는 방법으로도 측정할 수 있다.
- [0037] 상기 ROI 영역은 특정 스케일에 의해 형성된 이미지이므로 상기 ROI 영역의 관절 사이가 명확하게 구분되므로 상기 관절 사이의 거리(JSW)가 정확하게 측정될 수 있다.
- [0038] 도 6은 각 그룹별로 계산된 12명의 샘플에 대한 JSW 결과에 대한 그래프이다.
- [0039] 여기서, (a)는 정상군, (b)는 혈청검사 음성 RA(seronegative RA) 그룹, (c)는 혈청검사 양성 RA(seropositive RA) 그룹이다.
- [0040] 도 6을 참조하면, 관절 사이 간격(JSW) 결과로부터 정상군에 비하여 류마티스 양성 RA(seropositive RA) 그룹에서 모든 JSW가 줄어든 것을 확인할 수 있고 양손에 대하여 대칭적인 특징을 보이는 것을 알 수 있고 특히 류마티스 관절염 진단에서 자주 사용되는 PIP관절과 MCP관절에서 줄어있는 것을 확인할 수 있다. 이것은 현재 류마티스 내과에서 진단에 사용하는 류마티스 관절염 소견과 일치한다. 하지만 류마티스 음성 RA(seronegative RA) 그룹의 결과는 정상군에 비하여 줄어든 JSW 결과도 있지만 더 큰 JSW 결과 또한 존재하고 그 형태가 비대칭적인 것을 알 수 있고 그 편차가 큰 것을 알 수 있다. 이것은 류마티스 관절염 소견이 아닌 골관절염(OsteoArthritis, OA) 소견의 경향을 보여주고 있다.
- [0041] 또한, 이 같은 결과는 더욱더 많은 임상데이터(영상 X-Ray)의 활용을 통하여 좀더 정확한 결과를 얻을 수 있을 것으로 예상된다.
- [0042] 상기와 같이 계산된 각 손가락 및 관절에 대한 손관절 간격 결과는 병원을 찾은 임의의 환자로부터 촬영된 X-Ray 영상으로부터 JSW를 측정하는 프로그램 틀과 상기와 같이 구축된 데이터베이스를 비교하여 진료 즉시 류마티스 관절염을 평가할 수 있다. 또한, 더욱 더 많은 샘플을 이용한다면 조기 류마티스 관절염의 진단은 물론 사전에 류마티스 관절염의 진단이 가능할 것으로 예상된다.
- [0043] 이상에서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 본 발명의 보호범위는 상기 실시예에 한정되는 것이 아니며, 해당 기술분야의 통상의 지식을 갖는 자라면 본 발명의 사상 및 기술영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.
- 도면의 간단한 설명**
- [0044] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 류마티스 관절염 진단 시스템의 개략적인 블록도이다.
- [0045] 도 2는 손의 뼈에 대한 해부학적 모식도이다.
- [0046] 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 류마티스 관절염 진단 방법을 개략적으로 도시한 순서도이다.
- [0047] 도 4는 상기와 같은 과정에 의해 X-Ray 손 영상으로부터 추출된 14개 관절의 ROI 영역을 도시한 것이다.

- [0048] 도 5는 도 4을 이용해 JSW를 측정하는 예시도이다.
- [0049] 도 6은 각 그룹별로 계산된 JSW 결과에 대한 그래프이다.
- [0050] *도면의 주요부분에 대한 부호의 설명*
- [0051] 110 : JSW 측정모듈 120 : 데이터베이스
- [0052] 130 : 진단모듈

도면

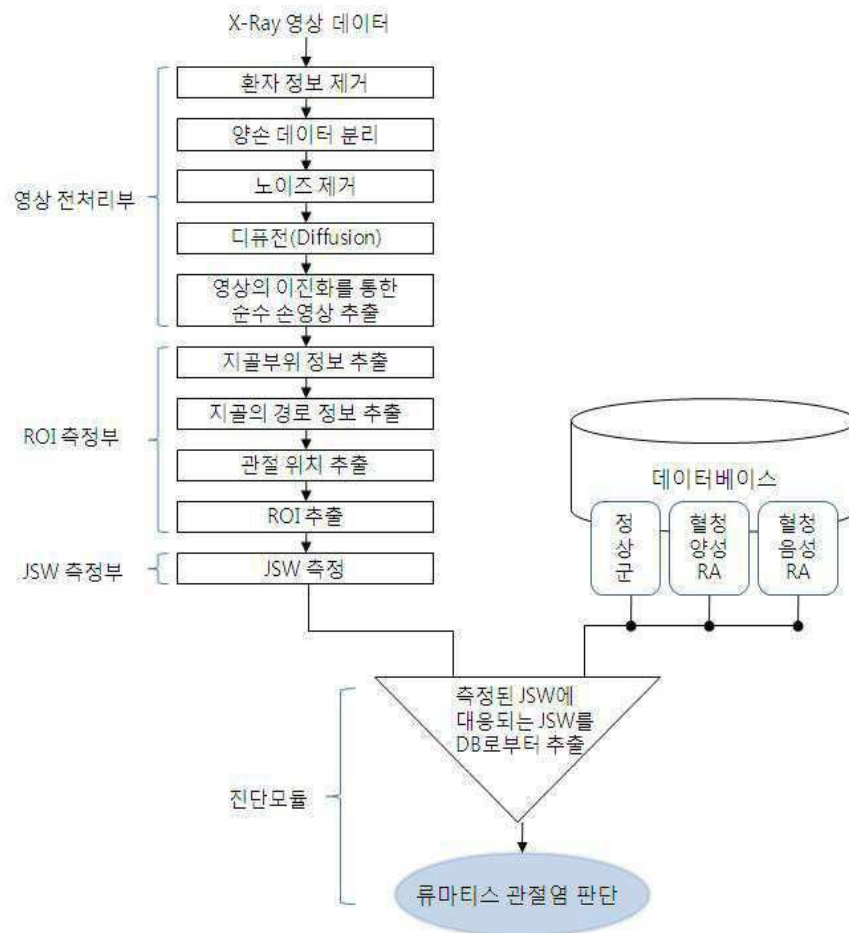
도면1



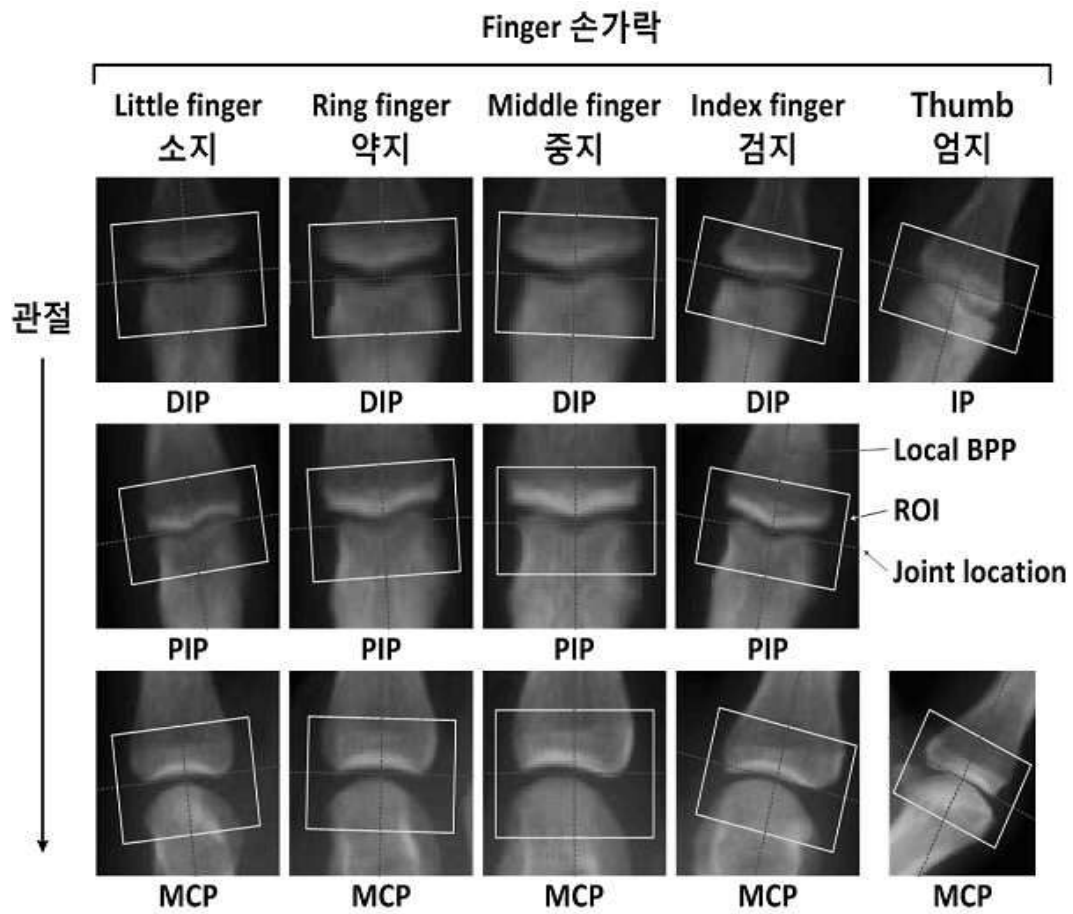
도면2



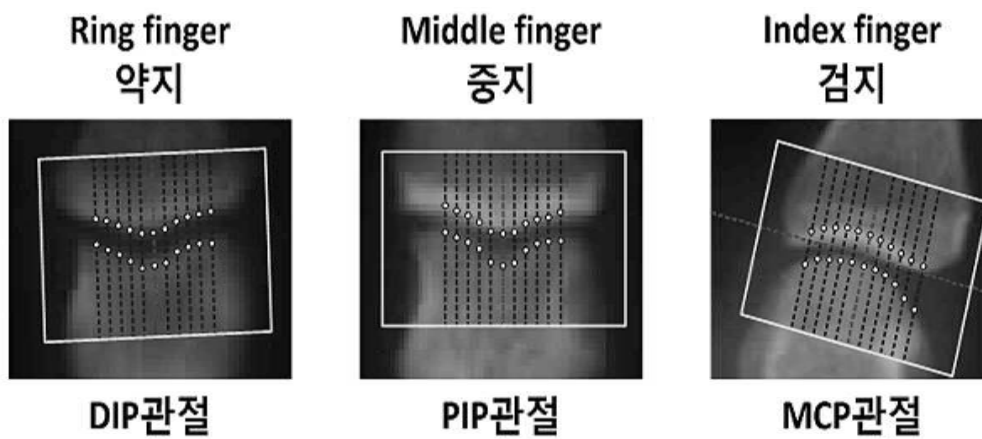
도면3



도면4



도면5



도면6

