

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2011-0015950 (43) 공개일자 2011년02월17일
(51) Int. Cl. <i>A61B 6/14</i> (2006.01)	(71) 출원인 충남대학교산학협력단 대전광역시 유성구 궁동 220번지 충남대학교	(72) 발명자 성원 대전광역시 서구 관저2동 구봉마을아파트 814동 1802호
(21) 출원번호 10-2009-0073412 (22) 출원일자 2009년08월10일 심사청구일자 2009년08월10일	(74) 대리인 특허법인아이엠	

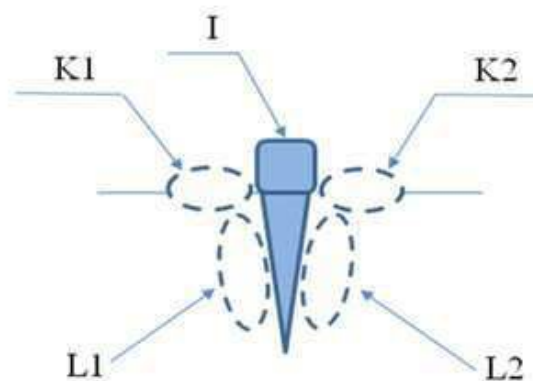
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 이중 에너지 원리를 이용한 임플란트 잇몸조직 C T영상 해석방법

(57) 요약

본 발명은 CT촬영방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 조영제와 이중에너지 원리를 이용하여 임플란트가 설치된 잇몸을 타겟으로 촬영된 잇몸조직 CT 영상을 정확하게 해석할 수 있는 이중에너지 원리를 이용한 임플란트 잇몸조직 CT영상 해석방법에 관한 것이다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

조영제를 임플란트가 설치된 잇몸으로 주입한 후 잇몸을 타겟으로 1차 스캔하는 단계;

상기 1차 스캔과 동일한 조건에서 상기 1차 스캔시 사용된 에너지 수준만 달리하여 상기 잇몸을 2차 스캔하는 단계; 및

상기 1차 스캔으로 얻어진 제1촬영영상과 상기 2차 스캔으로 얻어진 제2촬영영상에 나타나는 상기 사용된 에너지 수준에 따른 물질의 감쇄정도에 따른 차이를 비교하는 단계를 포함하는 이중 에너지 원리를 이용한 임플란트 잇몸조직 CT영상 해석방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 1차 스캔 및 상기 2차 스캔이 동시에 이루어지는 것을 특징으로 하는 이중 에너지 원리를 이용한 임플란트 잇몸조직 CT영상 해석방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1촬영영상과 상기 제2촬영영상에서 잇몸 연조직 부분이 모두 검은색으로 동일한 위치에서 확인되면 임플란트 주위의 조직 괴사 또는 치주질환이 있는 것으로 진단되는 것을 특징으로 하는 이중 에너지 원리를 이용한 임플란트 잇몸조직 CT영상 해석방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 CT촬영방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 조영제와 이중에너지 원리를 이용하여 임플란트가 설치된 잇몸을 타겟으로 촬영된 잇몸조직 CT 영상을 정확하게 해석할 수 있는 이중에너지 원리를 이용한 임플란트 잇몸조직 CT영상 해석방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 임플란트란 본래 인체의 조직이 상실되었을 때 이를 회복시켜 주는 대체물을 의미하지만 치과에서는 인공치아 이식을 말한다. 상실된 치아의 치근을 대신할 수 있도록, 인체에 거부반응이 없는 티타늄으로 만든 인공치근을 이가 빠져나간 치조골에 심어서 유착시킨 뒤 인공치아를 고정시켜 치아의 원래 기능을 회복하도록 하는 첨단시술이다.

[0003] 치아이식은 고대에도 시행되었고, 16~17세기에는 금과 상아로 만든 인공치아를, 20세기 초반에는 금이나 은, 납, 이리듐, 철, 코발트 합금 등으로 제작한 금속 임플란트가 개발되었다. 1940년대 이후 골막하 임플란트와 티타늄 블레이드 임플란트가 개발되며 대중화되었으나 수명이 짧고 성공률이 낮았다. 이후 1982년 캐나다 토론토에서 스웨덴의 브레네마르크(Branemark)가 15년 동안 연구한 골유착 임플란트를 발표한 뒤 성공률이 90%를 넘어 세계적으로 널리 대중화되었다.

[0004] 일반 보철물이나 틀니의 경우 시간이 지나면 주위의 치아와 뼈가 상하지만 임플란트는 주위의 치아 조직을 상하지 않게 하는 장점이 있다. 또한 자연 치아와 기능이나 모양이 똑같으면서도 충치가 생기지 않으므로 반영구적으로 사용할 수 있다. 그러나 관리를 잘못하면 플러그나 치석 등이 생겨 주위 조직에 염증을 일으켜 치주질환

등을 야기할 수 있다. 또한 재료의 가격이 비싸고, 수술 뒤 완치까지 정도에 따라 3~6개월이 소요된다.

- [0005] 또한, X선 조영제(contrast media)는 X선 검사 때 어떤 특징의 장기(臟器)나 조직이 주위와 뚜렷한 대조를 이루어 관찰하기 쉽도록 하기 위해 쓰이는 물질로서 조영제 중에 포함되는 주요 원소와 인체조직과의 X선 흡수차를 이용하여 X선 사진 상에 목적으로 하는 부위의 현저한 차이를 나타내기 위해 사용되는 물질이며 일반적으로 음성조영제와 양성조영제로 나누어진다.
- [0006] 양성조영제로는 아이오딘 함유 조영제, 황산바륨 등이 있고, 음성조영제는 주위의 조직보다 X선을 더 많이 흡수해서 영상을 나타내는데 공기, 가스, 탄산가스 등이 있다.
- [0007] 혈관조영술에 주로 사용되는 조영제는 아이오딘제로서 대부분 수용성이다. 조영효과와 인체에 대한 안전성이 절대조건이며, 최근에는 보다 안전성이 높은 조영제에 초점을 맞추어 개발을 진행하고 있다. X선조영제의 구비조건은 주위 조직과의 적절한 대조도를 형성해야 하고, 인체에 무해, 무자극이며 불쾌한 맛, 냄새, 빛깔이 없는 생화학적으로 안정된 물질이어야 한다. 또한 되도록 소량으로 조영에 필요한 농도를 얻을 수 있고 적절한 지속성을 가져야 하고, 목적장기에 신속하고 쉽게 주입될 수 있어야 하고, 목적장기의 조영에 적절한 점조도를 가져야 하며, 검사 후 신속히 체외로 배설 또는 제거되기 쉬운 물질이어야 한다.
- [0008] X선조영제는 입으로 투여하는 경구조영제와 정맥으로 투여하는 혈관조영제가 있다. 경구조영제는 위장관을 사진 상에 밝게 나타나도록 하여 장기 및 주위 조직의 구분을 확실하게 해 준다. 경구조영제로는 물, 황산바륨 현탁액, 가스트로그라핀 등이 검사 부위에 따라 선택적으로 이용되고 있다. 혈관조영제는 정맥주입용의 경우 대혈관, 혈관이 밀집된 조직 등을 사진상 밝게 나타나도록 하여, 그렇지 않은 주위 조직과의 구분을 뚜렷하게 해 준다. 결과적으로 병의 발견 및 파급의 범위를 쉽게 파악할 수 있도록 도와준다.
- [0009] X선조영제의 평가 방법에는 여러 가지가 있지만 일반적으로 세 가지로 요약하여 말할 수 있다. 첫째, 아이오딘(iodine)이다. 모든 X선 조영제(황산바륨 조영제는 제외)는 아이오딘이 함유되어야만 영상을 나타낸다. 아이오딘이 방사선을 흡수하는 물질이기 때문이다. 따라서 아이오딘의 농도가 표시되어 있어 사용하고자 하는 조영술에 따라 사용할 수 있게 되어 있다. 둘째, 점도이다. 조영제에 있어 점도는 중요하다. 점도에 상관되는 요인은 아이오딘 농도 염의 비율 및 분자의 크기에 따라 다르다. 셋째, 삼투압이다. 삼투압은 조영제에 부작용을 유발하므로 낮을수록 좋다.
- [0010] 한편, 치과용 임플란트 시술 후 치과 의사가 일정 시간 경과 후에 시술 부위를 진단 할 때, 보통 CT(Computed Tomography)를 사용하게 되는데, CT가 치아의 단면을 자세히 볼 수 있도록 해줌에도 불구하고 임플란트 주위 조직의 치주 질환이나 괴사 등의 존재 여부는 파악하기 어려운 실정이다. 이는 임플란트의 재질이 인체 조직과 달리 금속(metal) 성분으로 이루어져 있어서 금속 성분으로 인해 발생하는 beam hardening으로 인한 metal artifact 때문이다.
- [0011] 보다 구체적으로 임플란트를 식립한 환자의 턱관절 측면형상이 도식된 도 1을 참조하면 화살표A는 임플란트이고 화살표B는 임플란트 주변조직 중 검은 음영으로 보이는 부분임을 알 수 있으나, 도 1에 도식된 영상만으로는 임플란트 주변 조직이 괴사되었는지 여부 또는 치주질환이 발생했는지 여부를 전혀 알 수 없다.
- [0012] 따라서, 조영제를 이용한 CT 촬영을 통하여 임플란트 주위 조직의 치주질환이나 괴사여부를 파악할 수 있는 CT 영상 해석방법이 요구된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0013] 본 발명자는 상기와 같은 종래 기술의 제반 단점과 문제점을 해결하기 위해 노력한 결과 본 발명을 완성하였다.
- [0014] 따라서 본 발명의 목적은 이중에너지 원리를 이용하여 임플란트가 설치된 잇몸조직 CT영상을 정확하게 해석할 수 있는 임플란트 잇몸조직 CT영상 해석방법을 제공하는 것이다.
- [0015] 본 발명의 다른 목적은 임플란트 주위 조직의 괴사 또는 치주질환의 유무를 영상진단만으로 정확하게 진단할 수 있는 임플란트 잇몸조직 CT영상 해석방법을 제공하는 것이다.
- [0016] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결수단

- [0017] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 조영제를 임플란트가 설치된 잇몸으로 주입한 후 잇몸을 타겟으로 1차 스캔하는 단계; 상기 1차 스캔과 동일한 조건에서 상기 1차 스캔시 사용된 에너지 수준만 달리하여 상기 잇몸을 2차 스캔하는 단계; 및 상기 1차 스캔으로 얻어진 제1촬영영상과 상기 2차 스캔으로 얻어진 제2촬영영상에 나타나는 상기 사용된 에너지 수준에 따른 물질의 감쇄 정도에 따른 차이를 비교하는 단계를 포함하는 이중 에너지 원리를 이용한 임플란트 잇몸조직 CT영상 해석방법을 제공한다.
- [0018] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 1차 스캔 및 상기 2차 스캔이 동시에 이루어진다.
- [0019] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제1촬영영상과 상기 제2촬영영상에서 모두 검은색 부분이 동일한 위치에서 확인되면 임플란트 주위의 조직 괴사 또는 치주질환이 있는 것으로 진단된다.

효과

- [0020] 본 발명은 다음과 같은 우수한 효과를 갖는다.
- [0021] 본 발명의 임플란트 잇몸조직 CT영상 해석방법은 이중에너지 원리를 이용하여 임플란트가 설치된 잇몸조직 CT영상을 정확하게 해석할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 임플란트 잇몸조직 CT영상 해석방법은 임플란트 주위 조직의 괴사 또는 치주질환의 유무를 영상진단만으로 정확하게 진단할 수 있다.
- [0023]

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있는데 이 경우에는 단순한 용어의 명칭이 아닌 발명의 상세한 설명 부분에 기재되거나 사용된 의미를 고려하여 그 의미가 파악되어야 할 것이다.
- [0025] 이하, 첨부한 도면에 도시된 바람직한 실시예를 참조하여 본 발명의 기술적 구성을 상세하게 설명한다.
- [0026] 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화 될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 참조번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0027] 먼저, 본 발명이 이용하는 이중-에너지의 원리는 X선의 에너지 종속적 특성과 물질 종속적 특성에 의한 것이다.
- [0028] 에너지 종속적 특성이란 X-선 튜브의 에너지(kV)가 X-선 빔의 평균 에너지 수준을 결정하는데, kV 설정의 변경은 포톤(photon) 에너지를 변경하는 결과를 가져오고 이것이 스캔되어지는 물질들의 감쇄 정도를 변경하게 된다는 것을 의미한다.
- [0029] 그 결과, 80 kV를 사용하는 물체의 스캔은 140 kV를 사용하는 것과는 다른 감쇄(attenuation)를 갖는 것과 같이 X-선 흡수는 에너지 종속적이라고 할 수 있는 것이다.
- [0030] 물질 종속적 특성이란 이러한 X-선의 감쇄가 스캔되어지는 물질의 종류에 따라 달라진다는 것을 의미한다. 예를 들면, 도 2에 도시된 바와 같이 아이오딘(iodine)은 낮은 에너지에서도 그것의 최대 감쇄를 보이면서 높은 에너지에서는 낮은 에너지에서의 최대 감쇄 CT-값의 약 반의 값을 보인다. 반면, 뼈(bone)의 경우는 낮은 에너지 스캔의 감쇄를 높은 에너지 스캔의 감쇄와 비교했을 때, 감쇄 값이 아이오딘의 경우보다는 더 적게 변한다. 이와 같이 여러 조직을 포함하여 모든 물질들이 다른 에너지의 변화에 따라 다른 감쇄 정도를 보인다. 이러한 감쇄에서의 특정 물질간의 차이는 스캔되어지는 조직의 기본 화학 성분 분리를 쉽게 만들어준다.
- [0031] 그 결과, 본 발명과 같이 이중 에너지 원리를 이용하게 되면 서로 다른 에너지(kV) 수준들에서의 x선 감쇄(attenuation) 값들을 통해 복셀(voxel) 데이터의 분리(decomposition)를 가능하게 하므로, 물질 분리 알고리즘을 사용하여 각 복셀들을 연조직(soft tissue)과 조영제 부분으로 쉽게 분리시킬 수 있게 해 준다.
- [0032] 이와 같은 이중 에너지 원리를 이용하여 본 발명은 특히 임플란트가 설치된 잇몸조직 CT영상을 정확하게 해석할

수 있다.

- [0033] 따라서, 본 발명의 이중에너지 원리를 이용한 임플란트 잇몸조직 CT영상 해석방법은 1차 스캔하는 단계, 2차 스캔하는 단계 및 차이를 비교하는 단계를 포함한다.
- [0034] 1차 스캔하는 단계는 조영제를 잇몸조직에 주입한 후 잇몸조직을 타겟으로 일정 에너지 수준에서 제1촬영영상을 얻는 것이다.
- [0035] 조영제는 아이오딘(iodine)계열을 사용하는데 일단 조영제를 잇몸조직에 주사하여 조영제가 잇몸조직에 퍼지기 까지 기다린다. 조영제가 퍼진 수초 내지 십수초 후 잇몸조직을 타겟으로 1차 스캔을 행한다.
- [0036] 이 때, 임플란트와 그 주변 조직의 모식도인 도 3(I는 임플란트, K1,K2는 임플란트가 식립된 치조골의 윗부분인 잇몸 조직부분, L1,L2는 임플란트를 식립한 치조골 부분을 나타냄)를 참조하여 보다 구체적으로 살펴보면, 1차 스캔하는 단계에서 타겟이 된 임플란트 주위 잇몸조직에 치주질환 조직이나 괴사된 조직이 아닌 정상 조직이 존재하고 있다면 재구성 후의 결과 영상에서 임플란트 주변 조직 중 도 3의 K1이나 K2에 해당하는 연조직(soft tissue) 부분은 검은 음영이 아닌 하얀색이 된다. 조영제가 부각되기 때문이다.
- [0037] 한편, 치주 질환이 있어 괴사된 부분은 이미 정상 조직이 존재하지 않으므로 조영제가 있을 수 없거나 제대로 퍼지지 않게 되므로, K1이나K2에 해당하는 연조직 부분이 상대적으로 검은 음영을 띠게 된다.
- [0038] 다만, 임플란트의 재질이 인체 조직과 달리 금속(metal) 성분으로 이루어져 있어서 금속 성분으로 인해 발생하는 beam hardening으로 인한 metal artifact로 인해 정상적인 잇몸조직이더라도 검은색 음영을 띠게 될 수도 있어 제1촬영영상만으로는 잇몸조직의 CT영상을 정확하게 해석할 수 없다.
- [0039] 다음으로, 2차 스캔은 1차 스캔과 동일한 조건에서 1차 스캔시 사용된 에너지 수준만 달리하여 잇몸조직을 타겟으로 제2촬영영상을 얻는 것이다.
- [0040] 여기서, 2차 스캔은 1차 스캔 때와 다른 에너지(kV)를 사용하여야 하는데, 예를 들면 1차 스캔 때에 80kV 에너지를 사용하였다면 2차 스캔에서는 140 kV 등을 사용할 수 있다.
- [0041] 2차 스캔의 목적은 1차 스캔 후의 재구성 결과와 비교하기 위해서다. 1차 스캔 때에 조영제가 조직에 퍼진 상태를 스캔 하였는데, 2차 스캔에서도 1차 스캔에서와 같이 조영제를 주입하고 그것이 조직에 퍼진 상태를 스캔하여 제2촬영영상을 얻는다. 2차 스캔에서 스캔조건은 상술된 바와 같이 에너지 수준만 제외하면 1차 스캔에서의 상태와 거의 동일하여야 한다. 따라서, 잇몸조직을 타겟으로 한 1차 스캔 및 2차 스캔이 동시에 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0042] 또한, 차이를 비교하는 단계는 1차 스캔으로 얻어진 제1촬영영상과 상기 2차 스캔으로 얻어진 제2촬영영상에 나타나는 사용된 에너지 수준에 따른 물질의 감쇄정도를 비교하는 것이다.
- [0043] 즉 임플란트 주변이 정상 조직이었다면 조영제의 영향으로 K1,K2에 해당하는 잇몸 연조직 부분이 제1촬영영상에서 하얀색이고 제2촬영영상에서도 하얀색을 띠게 된다. 또한 임플란트를 포함한 금속은 감쇄 정도가 큰 물질이므로 임플란트 부분도 제1촬영영상에서 하얀색, 제2촬영영상에서도 하얀색을 띤다. 뼈도 감쇄 정도가 큰 물질이므로 제1촬영영상에서 하얀색, 제2촬영영상에서도 하얀색을 띠게 된다. 이렇듯이 하얀색을 보이는 세 부분, 조영제가 분포하는 정상조직, 임플란트, 뼈 등이 1,2차 스캔에서 모두 같은 하얀색을 보이거나 감쇄 정도 값이 다르므로 조영제 부분 영향으로 하얗게 보이는 정상조직 부분을 임플란트나 뼈로부터 판별해 낼 수 있게 된다.
- [0044] 한편, 1차, 2차에서 K1,K2에 해당하는 잇몸 연조직 부분이 모두 검은색으로 보이는 임플란트 주변 조직은 정상 조직이 아니고 치주질환을 가지는 것으로 판별할 수 있다.
- [0045] 그 결과 1차 스캔으로 얻어진 제1촬영영상과 2차 스캔으로 얻어진 제2촬영영상을 비교하면 물질의 감쇄 정도의 차이를 이용하여 치과용 임플란트 주변의 치주 질환 여부 및 위치까지도 판별할 수 있다.
- [0046] 즉, 1차 스캔에서 얻어진 제1촬영영상과 2차 스캔에서 얻어진 제2촬영영상은 물질 종속적인(material dependent) X선 특성에 의해 조영제가 분포한 곳이 여타 구조들과 다른 대조도를 보이기 때문이다. 다시 말해 감쇄 정도가 큰 물질이 존재하는 뼈 또는 임플란트는 조영제분포부와 마찬가지로 하얗게 보이지만, 1차 스캔과 2차 스캔시의 에너지 차에 따른 스캔 결과들인 제1촬영영상과 제2촬영영상을 비교하면 뼈 또는 임플란트와 조영제분포부의 구별이 가능하다. 즉 뼈는 낮은 에너지 스캔의 감쇄를 높은 에너지 스캔의 감쇄와 비교했을 때, 감쇄 값이 조영제인 아이오딘의 경우보다는 더 적게 변하기 때문이다. 따라서, 1차 스캔에서 일정값 이상으로 추출된 그레이값을 가지고 뼈와 조영제분포부가 동시에 추출될 것이나, 2차 스캔 결과를 이용하면 조영제분포부를

구별해 낼 수 있는데, 조영제인 아이오딘은 2차의 고에너지 감쇄값을 1차의 저에너지 감쇄값과 비교할 때 절반 가까운 값을 보이기 때문이다.

[0047] 이와 같이 1차 스캔 및 2차 스캔 결과인 제1촬영영상과 제2촬영영상을 비교하면 물질의 감쇄 정도의 차이를 이용하여 임플란트와 뼈는 물론 조영제가 분포하는 정상조직과 검은 음영으로 존재하는 괴사조직 또는 치주질환발병조직이 구별되어 확인되므로, 임플란트 잇몸조직 CT영상을 정확하게 해석할 수 있다.

[0048] 즉 제1촬영영상과 제2촬영영상에서 K1, K2에 해당하는 잇몸 연조직 부분이 모두 검은색으로 동일한 위치에서 확인되고, 동시에 조영제가 분포하는 정상조직과 검은 음영부가 구별되어 확인되면 타겟인 임플란트 잇몸조직에 괴사조직이 존재하거나 치주질환이 발병했음을 극히 용이하게 진단할 수 있을 뿐만 아니라 발병위치까지도 확인할 수 있기 때문이다.

[0049] 한편, 본 발명에 의한 이중에너지 원리를 이용한 잇몸조직 CT영상 해석방법은 1차스캔과 2차스캔이 동시에 이루어지는 것이 가장 바람직한데, 최근 개발된 DSCT(dual source CT)를 이용하게 되면 동시에 1차스캔과 2차스캔이 가능하다.

[0050] 즉 DSCT는 두 개의 x-ray 튜브(tube)들과 두 개의 디텍터(detector) 장치들이 결합으로 구성된 CT로서 한 번 스캔으로 동시에 두 에너지 수준의 데이터 세트를 얻을 수 있도록 개발된 장치이기 때문이다.

[0051] 이와 같이 DSCT를 통해 한 번의 스캔으로 얻은 저에너지와 고에너지의 두 에너지 데이터 세트로 스캔된 간조직의 각 결과영상을 상술된 바와 동일한 방법으로 해석하여 임플란트 주변의 괴사조직유무 또는 치주질환 발병 여부뿐만 아니라 위치까지도 용이하게 진단할 수 있다.

[0052] 이상에서 살펴본 바와 같이 바람직한 실시 예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기한 실시 예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

도면의 간단한 설명

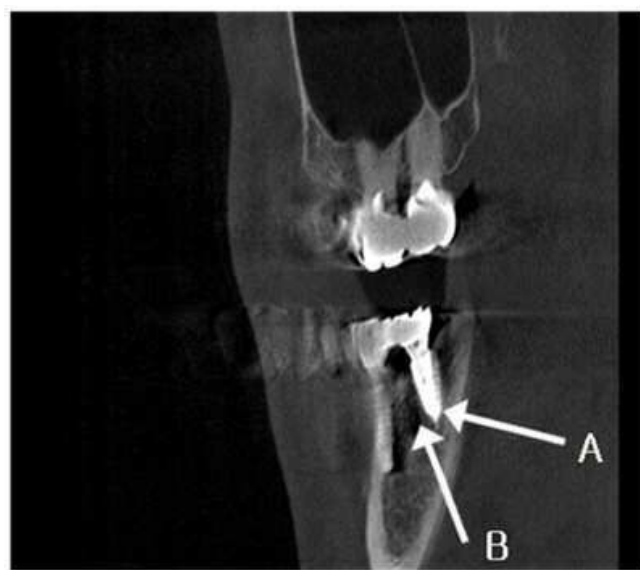
[0053] 도 1은 임플란트를 식립한 환자의 턱관절 측면형상에 대한 CT영상사진,

[0054] 도 2는 물질의 종류에 따른 감쇄율을 도시한 그래프,

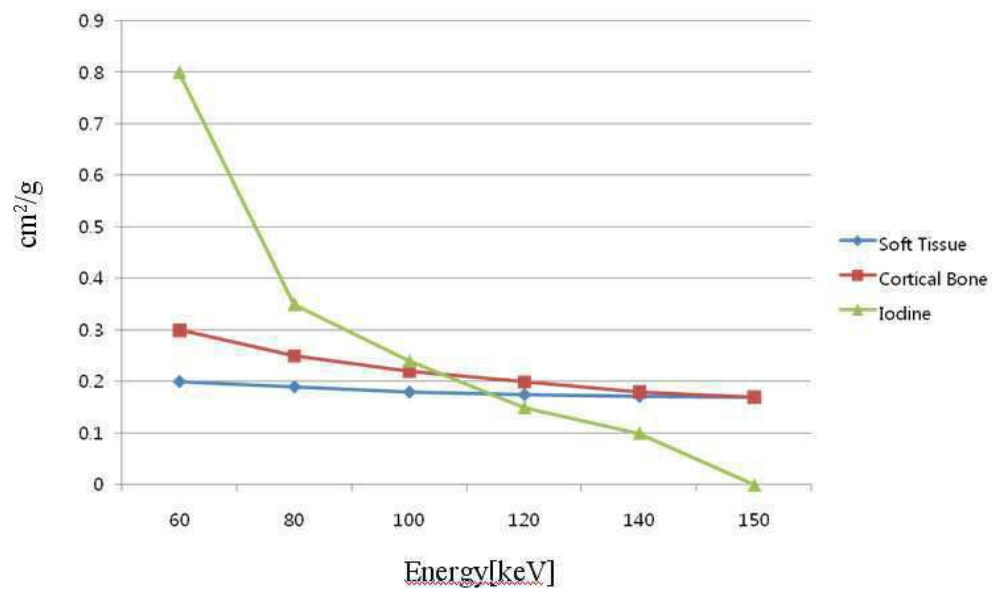
[0055] 도 3은 임플란트와 그 주변 조직의 모식도.

도면

도면1



도면2



도면3

