



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0061809
(43) 공개일자 2021년05월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 17/86 (2006.01) A61B 17/00 (2006.01)
A61B 17/80 (2006.01) A61L 31/02 (2006.01)
A61N 1/32 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 17/866 (2013.01)
A61B 17/8052 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0149796

(22) 출원일자 2019년11월20일
심사청구일자 2019년11월20일

(71) 출원인

한국과학기술연구원
서울특별시 성북구 화랑로14길 5 (하월곡동)
고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

옥명렬
서울특별시 성북구 화랑로14길 5

김유찬
서울특별시 성북구 화랑로14길 5
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이인행, 김한, 김남식

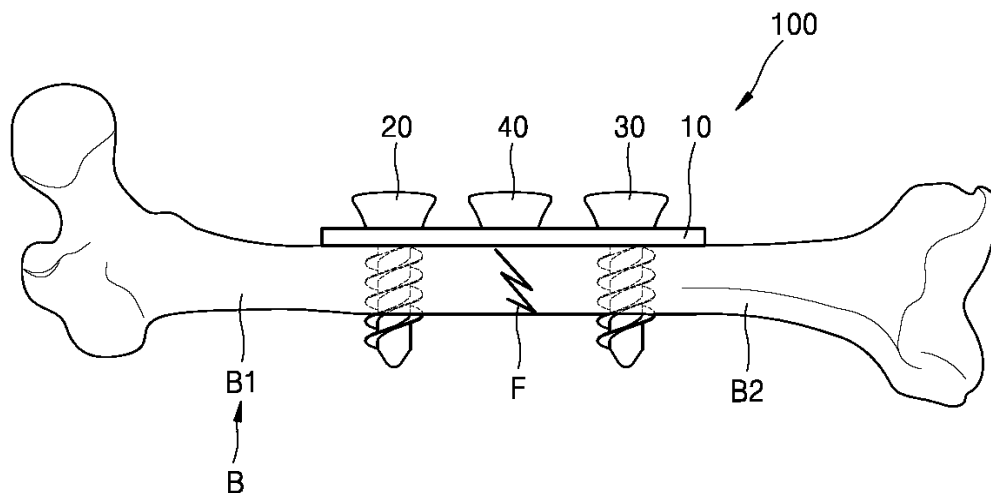
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **활성 스크류 및 이를 이용한 골절용 고정구**

(57) 요약

본 발명은 외부 충격에 의하여 골절된 뼈의 골절 부위에서 활성산소 종의 생성을 유도하여 골절 치유기간을 단축시킬 수 있는 활성 스크류 및 이를 이용한 골절용 고정구에 관한 것으로서, 골절이 일어난 뼈의 적어도 일부분에 배치되고, 일정 간격으로 복수개의 스크류 홀부가 형성되는 고정 플레이트와, 상기 뼈의 제 1 골절 파트를 고정할 수 있도록, 상기 고정 플레이트의 복수개의 상기 스크류 홀부 중 어느 하나를 관통하여 상기 제 1 골절 파트에 삽입되는 제 1 고정 스크류와, 상기 뼈의 제 2 골절 파트를 고정할 수 있도록, 상기 고정 플레이트의 복수개의 상기 스크류 홀부 중 다른 하나를 관통하여 상기 제 2 골절 파트에 삽입되는 제 2 고정 스크류 및 상기 고정 플레이트의 복수개의 상기 스크류 홀부 중 상기 뼈의 골절 부위와 대응되는 위치에 체결되고, 활성산소 종을 발생시켜 상기 골절 부위로 공급할 수 있는 활성 스크류를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61L 31/022 (2013.01)

A61N 1/326 (2013.01)

A61B 2017/00893 (2013.01)

(72) 발명자

석현광

서울특별시 성북구 화랑로14길 5

한형섭

서울특별시 성북구 화랑로14길 5

전호정

서울특별시 성북구 화랑로14길 5

정가영

서울특별시 성북구 화랑로14길 5

서현선

서울특별시 성북구 화랑로14길 5

박종웅

서울특별시 강남구 개포로109길 69, 104동 1901호

박지현

서울특별시 강남구 남부순환로 2803, 104동 103호

박지민

서울특별시 성북구 화랑로14길 5

명세서

청구범위

청구항 1

골절이 일어난 뼈의 골절 파트를 고정하는 스크류가 삽입될 수 있도록 일정 간격으로 복수개의 스크류 홀부가 형성되는 고정 플레이트의 상기 스크류 홀부와 대응되는 형상으로 형성되어, 상기 스크류 홀부 중 상기 뼈의 골절 부위와 대응되는 위치에 삽입되는 몸체; 및

상기 몸체의 일면에 오목하게 형성되는 오목홈부를 충전하는 제 1 금속;을 포함하고,

상기 제 1 금속은, 상기 몸체를 구성하는 금속에 비해 더 큰 이온화 경향을 가지는, 활성 스크류.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 몸체는,

티타늄, 티타늄 합금, 스테인레스 강 및 코발트-크롬 합금 중 어느 하나의 금속 재질로 형성되는, 활성 스크류.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 금속은,

아연(Zn), 아연 합금, 마그네슘(Mg) 및 마그네슘 합금 중 어느 하나인, 활성 스크류.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 오목홈부에는 상기 제 1 금속에 비해 더 큰 이온화 경향을 가지는 제 2 금속이 상기 제 1 금속의 상부에 충전되는, 활성 스크류.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 금속은, 아연(Zn) 또는 아연 합금이고,

상기 제 2 금속은, 마그네슘(Mg) 또는 마그네슘 합금인, 활성 스크류.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 금속은, 철(Fe) 또는 철 합금이고,

상기 제 2 금속은, 아연(Zn), 아연 합금, 마그네슘(Mg) 및 마그네슘 합금 중 어느 하나인, 활성 스크류.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 오목홈부는,

하부 영역의 단면적에 비해 더 큰 단면적을 가지는 상부 영역을 포함하며, 상기 제 1 금속은 상기 하부 영역에 비해 더 큰 단면적을 가지는 상부 영역의 적어도 일부를 충전하는, 활성 스크류.

청구항 8

골절이 일어난 뼈의 골절 파트를 고정하는 스크류가 삽입될 수 있도록 일정 간격으로 복수개의 스크류 홀부가 형성되는 고정 플레이트의 상기 스크류 홀부와 대응되는 형상으로 형성되고, 금속 재질로 형성되어 상기 스크류 홀부 중 상기 뼈의 골절 부위와 대응되는 위치에 삽입되는 몸체; 및

상기 몸체의 일면에 오목하게 형성되는 오목홈부의 내부를 충전하는 제 1 금속;을 포함하고,

상기 제 1 금속은, 상기 몸체를 구성하는 금속에 비해 더 큰 이온화 경향을 가지는, 활성 스크류.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 오목홈부에는 상기 제 1 금속에 비해 더 큰 이온화 경향을 가지는 제 2 금속이 상기 제 1 금속의 상부에 충전되는, 활성 스크류.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 오목홈부는,

하부 영역의 단면적에 비해 더 큰 단면적을 가지는 상부 영역을 포함하며, 상기 제 1 금속은 상기 하부 영역에 비해 더 큰 단면적을 가지는 상부 영역의 적어도 일부를 충전하는, 활성 스크류.

청구항 11

골절이 일어난 뼈의 적어도 일부분에 배치되고, 일정 간격으로 복수개의 스크류 홀부가 형성되는 고정 플레이트;

상기 뼈의 제 1 골절 파트를 고정할 수 있도록, 상기 고정 플레이트의 복수개의 상기 스크류 홀부 중 어느 하나를 관통하여 상기 제 1 골절 파트에 삽입되는 제 1 고정 스크류;

상기 뼈의 제 2 골절 파트를 고정할 수 있도록, 상기 고정 플레이트의 복수개의 상기 스크류 홀부 중 다른 하나를 관통하여 상기 제 2 골절 파트에 삽입되는 제 2 고정 스크류; 및

상기 고정 플레이트의 복수개의 상기 스크류 홀부 중 상기 뼈의 골절 부위와 대응되는 위치에 체결되고, 활성산소 종을 발생시켜 상기 골절 부위로 공급할 수 있는 활성 스크류;

를 포함하는, 골절용 고정구.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 활성 스크류는,

헤드부 하부로 연장되어 상기 뼈의 적어도 일부분에 삽입될 수 있는 나사부가 형성되어있지 않은, 골절용 고정구.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 고정 플레이트는, 금속 재질로 이루어진, 골절용 고정구.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 고정 플레이트는, 상기 활성 스크류와 전기적으로 통전되는, 골절용 고정구.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 활성 스크류 및 이를 이용한 골절용 고정구에 관한 것으로서, 더 상세하게는 외부 충격에 의하여 골절된 뼈의 골절 부위에서 활성산소 종의 생성을 유도하여 골절 치유기간을 단축시킬 수 있는 활성 스크류 및 이를 이용한 골절용 고정구에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 골절이란 외부 충격이나 압력에 의하여 인체의 뼈가 손상되는 것을 말하는 것이다. 위와 같이, 골절이 일어난 인체의 부위를 치료하기 위해서는 일정기간 골절이 일어난 뼈 부위에 금속재의 고정구를 사용하여 인체의 뼈가 올바르게 고정되는 시간을 확보하도록 하고, 외부 충격이나 압력에 의하여 손상된 뼈의 골 유합이 완전하게 이루어질 수 있도록 일정한 시간을 확보하는 것이 바람직한 치유 방법의 하나로 사용되고 있다.

[0003] 예컨대, 외부 충격에 의하여 인체의 뼈가 부러지거나 손상된 경우에는 일정기간 동안 손상된 뼈가 유합되는 시간을 확보할 수 있도록, 인체의 손상된 뼈를 고정 플레이트와 고정 스크류로 이루어진 고정구를 이용하여 상호 연결한 후, 일정기간 안정된 상태를 유지하도록 잡아주어 뼈의 골절 부위가 유합되는 시간을 확보함으로써 인체의 자연 치유력을 통하여 부러지거나 손상된 뼈를 치유하게 되는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러나 이러한 종래의 골절용 고정구는 손상된 뼈의 골절 부위를 치유기간 동안 고정하는 역할 만을 하는 것으로서, 골절 부위의 유합은 인체의 자연 치유력만을 통하여 이루어진다는 점에서 치유기간이 매우 길다는 문제점이 있었다.

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 외부 충격에 의하여 골절된 뼈의 골절 부위에서 활성산소 종(Reactive Oxygen Species, ROS)의 생성을 유도함으로써, 골절 부위의 혈종(Hematoma)에 혈관 재생을 유도하여 골절 치유기간을 단축시킬 수 있는 활성 스크류 및 이를 이용한 골절용 고정구를 제공하는 것을 목적으로 한다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 활성 스크류가 제공된다. 상기 활성 스크류는, 골절이 일어난 뼈의 골절 파트를 고정하는 스크류가 삽입될 수 있도록 일정 간격으로 복수개의 스크류 홀부가 형성되는 고정 플레이트의 상기 스크류 홀부와 대응되는 형상으로 형성되어, 상기 스크류 홀부 중 상기 뼈의 골절 부위와 대응되는 위치에 삽입되는 몸체; 및 상기 몸체의 일면에 오목하게 형성되는 오목홈부를 충전하는 제 1 금속;을 포함하고, 상기 제 1 금속은, 상기 몸체를 구성하는 금속에 비해 더 큰 이온화 경향을 가질 수 있다.

[0007] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 몸체는, 티타늄, 티타늄 합금, 스테인레스 강 및 코발트-크롬 합금 중 어느 하나의 금속 재질로 형성될 수 있다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 제 1 금속은, 아연(Zn), 아연 합금, 마그네슘(Mg) 및 마그네슘 합금 중 어느 하나일 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 오목홈부에는 상기 제 1 금속에 비해 더 큰 이온화 경향을 가지는 제 2 금속이 상기 제 1 금속의 상부에 충전될 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 제 1 금속은, 아연(Zn) 또는 아연 합금이고, 상기 제 2 금속은, 마그네슘(Mg) 또는 마그네슘 합금일 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 제 1 금속은, 철(Fe) 또는 철 합금이고, 상기 제 2 금속은, 아연(Zn), 아연 합금, 마그네슘(Mg) 및 마그네슘 합금 중 어느 하나일 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 오목홈부는, 하부 영역의 단면적에 비해 더 큰 단면적을 가지는 상부 영역을 포함하며, 상기 제 1 금속은 상기 하부 영역에 비해 더 큰 단면적을 가지는 상부 영역의 적어도 일부를 충전할 수 있다.

[0013] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 활성 스크류가 제공된다. 상기 활성 스크류는, 골절이 일어난 뼈의 골절 파트

를 고정하는 스크류가 삽입될 수 있도록 일정 간격으로 복수개의 스크류 홀부가 형성되는 고정 플레이트의 상기 스크류 홀부와 대응되는 형상으로 형성되고, 금속 재질로 형성되어 상기 스크류 홀부 중 상기 뼈의 골절 부위와 대응되는 위치에 삽입되는 몸체; 및 상기 몸체의 일면에 오목하게 형성되는 오목홈부의 내부를 충전하는 제 1 금속;을 포함하고, 상기 제 1 금속은, 상기 몸체를 구성하는 금속에 비해 더 큰 이온화 경향을 가질 수 있다.

[0014] 본 발명의 다른 실시예에 의하면, 상기 오목홈부에는 상기 제 1 금속에 비해 더 큰 이온화 경향을 가지는 제 2 금속이 상기 제 1 금속의 상부에 충전될 수 있다.

[0015] 본 발명의 다른 실시예에 의하면, 상기 오목홈부는, 하부 영역의 단면적에 비해 더 큰 단면적을 가지는 상부 영역을 포함하며, 상기 제 1 금속은 상기 하부 영역에 비해 더 큰 단면적을 가지는 상부 영역의 적어도 일부를 충전할 수 있다.

[0016] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 골절용 고정구가 제공된다. 상기 골절용 고정구는, 골절이 일어난 뼈의 적어도 일부분에 배치되고, 일정 간격으로 복수개의 스크류 홀부가 형성되는 고정 플레이트; 상기 뼈의 제 1 골절 파트를 고정할 수 있도록, 상기 고정 플레이트의 복수개의 상기 스크류 홀부 중 어느 하나를 관통하여 상기 제 1 골절 파트에 삽입되는 제 1 고정 스크류; 상기 뼈의 제 2 골절 파트를 고정할 수 있도록, 상기 고정 플레이트의 복수개의 상기 스크류 홀부 중 다른 하나를 관통하여 상기 제 2 골절 파트에 삽입되는 제 2 고정 스크류; 및 상기 고정 플레이트의 복수개의 상기 스크류 홀부 중 상기 뼈의 골절 부위와 대응되는 위치에 체결되고, 활성산소종을 발생시켜 상기 골절 부위로 공급할 수 있는 활성 스크류;를 포함할 수 있다.

[0017] 본 발명의 또 다른 실시예에 의하면, 상기 활성 스크류는, 헤드부 하부로 연장되어 상기 뼈의 적어도 일부분에 삽입될 수 있는 나사부가 형성되어있지 않을 수 있다.

[0018] 본 발명의 또 다른 실시예에 의하면, 상기 고정 플레이트는, 금속 재질로 이루어질 수 있다.

[0019] 본 발명의 또 다른 실시예에 의하면, 상기 고정 플레이트는, 상기 활성 스크류와 전기적으로 통전될 수 있다.

발명의 효과

[0020] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 외부 충격에 의하여 골절된 뼈의 골절 부위에서 활성산소종의 생성을 유도함으로써, 골절 부위의 혈종(Hematoma)에 혈관 재생을 유도 및 살균 작용을 하여 골절 치유기간을 단축시킬 수 있는 효과를 가지는 활성 스크류 및 이를 이용한 골절용 고정구를 구현할 수 있다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 골절용 고정구가 뼈의 골절 부위를 고정하는 것을 개략적으로 나타내는 단면도이다.

도 2는 도 1의 골절용 고정구를 더욱 상세하게 나타내는 단면도이다.

도 3 내지 도 5는 도 1의 골절용 고정구의 활성 스크류의 실시예들을 개략적으로 나타내는 단면도들이다.

도 6 및 도 7은 도 1의 골절용 고정구의 활성산소종의 발생속도에 대한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 여러 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.

[0023] 본 발명의 실시예들은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이며, 하기 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다. 오히려 이들 실시예들은 본 개시를 더욱 충실하고 완전하게 하고, 당업자에게 본 발명의 사상을 완전하게 전달하기 위하여 제공되는 것이다. 또한, 도면에서 각 층의 두께나 크기는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장된 것이다.

[0024] 이하, 본 발명의 실시예들은 본 발명의 이상적인 실시예들을 개략적으로 도시하는 도면들을 참조하여 설명한다. 도면들에 있어서, 예를 들면, 제조 기술 및/또는 공차(tolerance)에 따라, 도시된 형상의 변형들이 예상될 수 있다. 따라서, 본 발명 사상의 실시예는 본 명세서에 도시된 영역의 특정 형상에 제한된 것으로 해석되어서는 아니 되며, 예를 들면 제조상 초래되는 형상의 변화를 포함하여야 한다.

- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 골절용 고정구(100)가 뼈(B)의 골절 부위(F)를 고정하는 것을 개략적으로 나타내는 단면도이고, 도 2는 도 1의 골절용 고정구(100)를 더욱 상세하게 나타내는 단면도이다. 그리고, 도 3 및 도 4는 도 1의 골절용 고정구(100)의 활성 스크류(40)의 실시예들을 개략적으로 나타내는 단면도들이다.
- [0026] 먼저, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 골절용 고정구(100)는, 고정 플레이트(10)와, 제 1 고정 스크류(20)와, 제 2 고정 스크류(30) 및 활성 스크류(40)를 포함할 수 있다.
- [0027] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 고정 플레이트(10)는, 골절이 일어난 뼈(B)의 적어도 일부분에 배치되고, 일정 간격으로 복수개의 스크류 홀부(11)가 형성될 수 있다. 더욱 구체적으로, 고정 플레이트(10)는, 뼈(B)의 골절 부위(F)와 대응되는 위치에 후술될 제 1 고정 스크류(20) 및 제 2 고정 스크류(30)와의 결합을 통하여, 골절이 일어난 뼈(B)의 제 1 골절 파트(B1)와 제 2 골절 파트(B2)가 견고하게 고정된 상태를 유지할 수 있도록 사용될 수 있다.
- [0028] 더불어, 고정 플레이트(10)는, 뼈(B)의 골절 부위(F)에 따라 견고하게 고정된 상태를 유지할 수 있도록 인체에 무해한 금속 재질로 형성될 수 있다. 또한, 고정 플레이트(10)는, 압박 금속판(DCP, Dynamic Compression Plate)으로 형성되어, 수술 과정에서 환자의 뼈(B)의 골격 형상에 따라 성형되어 골절 부위(F)에 밀착되도록 유도할 수 있다.
- [0029] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 제 1 고정 스크류(20)는, 뼈(B)의 제 1 골절 파트(B1)를 고정할 수 있도록, 고정 플레이트(10)의 복수개의 스크류 홀부(11) 중 어느 하나를 관통하여 제 1 골절 파트(B1)에 삽입될 수 있다. 또한, 제 2 고정 스크류(30)는, 뼈(B)의 제 2 골절 파트(B2)를 고정할 수 있도록, 고정 플레이트(10)의 복수개의 스크류 홀부(11) 중 다른 하나를 관통하여 제 2 골절 파트(B2)에 삽입될 수 있다.
- [0030] 예컨대, 골절이 일어난 뼈(B)의 골절 부위(F)와 대응되는 위치에 고정 플레이트(10)를 배치하고, 뼈(B)의 제 1 골절 파트(B1)와 대응되는 위치에 형성된 고정 플레이트(10)의 스크류 홀부(11)에 제 1 고정 스크류(20)를 삽입하여 제 1 골절 파트(B1)를 고정하고, 제 2 골절 파트(B2)와 대응되는 위치에 형성된 고정 플레이트(10)의 스크류 홀부(11)에 제 2 고정 스크류(30)를 삽입하여 제 2 골절 파트(B2)를 고정함으로써, 골절이 일어난 뼈(B)의 제 1 골절 파트(B1)와 제 2 골절 파트(B2)를 골절 부위(F)를 기준으로 견고하게 고정시킬 수 있다.
- [0031] 더욱 구체적으로, 제 1 고정 스크류(20) 및 제 2 고정 스크류(30)는, 자가 천공에 의해 뼈(B)의 제 1 골절 파트(B1) 및 제 2 골절 파트(B2)에 삽입될 수 있으며, 플레이트(10) 스크류 홀부(11)의 경사면(11a)과 대응되는 형상의 경사면을 가지는 헤드부를 포함하는 일종의 접시머리 나사 형태 일 수 있다. 따라서, 제 1 고정 스크류(20) 및 제 2 고정 스크류(30)의 헤드부의 경사면이 플레이트(10) 스크류 홀부(11)의 경사면(11a)을 가압하는 형태로 제 1 고정 스크류(20) 및 제 2 고정 스크류(30)가 뼈(B)에 삽입되어, 고정 플레이트(10)가 뼈(B)에 더욱 견고하게 밀착될 수 있도록 유도할 수 있다.
- [0032] 또한, 제 1 고정 스크류(20) 및 제 2 고정 스크류(30)는, 뼈(B)의 각 골절 파트(B1, B2)에 자가 천공에 의해 삽입되어 견고하게 고정된 상태를 유지할 수 있도록 인체에 무해한 금속 재질로 형성될 수 있다. 예컨대, 고정 플레이트(10)와 제 1 고정 스크류(20) 및 제 2 고정 스크류(30)는, 인체에 사용하기 적합한 금속 재료로, 티타늄, 티타늄 합금, 스테인레스 강 및 코발트-크롬 합금 중 어느 하나의 금속 재질로 형성될 수 있다.
- [0033] 그러나, 고정 플레이트(10)와 제 1 고정 스크류(20) 및 제 2 고정 스크류(30)의 재질 및 형상은 반드시 이에 국한되지 않고, 시술 환자의 상태 또는 시술자의 선택에 따라 다양하게 그 재질 및 형상을 변경하여 사용될 수 있다.
- [0034] 이와 같이, 골절용 고정구(100)는, 고정 플레이트(10)와 제 1 고정 스크류(20) 및 제 2 고정 스크류(30)를 이용하여, 골절이 일어난 뼈(B)의 제 1 골절 파트(B1)와 제 2 골절 파트(B2)가 고정된 위치를 유지하도록 결합함으로써, 뼈(B)의 골절 부위(F)가 유합될 수 있도록 제 1 골절 파트(B1)와 제 2 골절 파트(B2)가 접촉된 상태로 치유기간 동안 용이하게 고정시킬 수 있다.
- [0035] 여기서, 고정 플레이트(10)에 형성된 스크류 홀부(11)의 개수나 고정 스크류(20, 30)의 개수는 상술된 실시예에 반드시 국한되지 않고, 부러지거나 손상이 일어난 뼈(B)의 부위나 면적에 따라 다양한 개수로 변형하여 적용할 수 있다. 예컨대, 본 실시예에서는, 고정 플레이트(10)에 3개의 스크류 홀부(11)가 형성되고, 2개의 고정 스크류(20, 30)가 사용되었지만, 이외에도, 고정 플레이트(10)에 4개 이상의 스크류 홀부(11)가 형성되어 모든 스크류 홀부(11)에 고정 스크류가 체결되거나, 일부 스크류 홀부(11)에만 선택적으로 고정 스크류가 체결될 수도 있다.

- [0036] 이때, 고정 플레이트(10)에 형성된 복수개의 스크류 홀부(11) 중 뼈(B)의 골절 부위(F)와 대응되는 위치에 인접한 스크류 홀부(11)는, 골절 부위(F)의 특성에 따라 다르지만 일반적으로 별도의 고정 스크류를 삽입하지 않고 빈 상태를 유지하고 있다. 그러나, 부러지거나 손상이 일어난 뼈(B)의 빠른 재생을 위해 활성산소 종이 가장 필요한 부위가 골절 부위(F) 일 수 있다.
- [0037] 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 골절용 고정구(100)는, 골절 부위(F)의 재생을 촉진시킬 수 있는 활성 스크류(40)를 뼈(B)의 골절 부위(F)와 대응되는 위치에 인접한 고정 플레이트(10)의 스크류 홀부(11)에 삽입하여, 뼈(B)의 골절 부위(F)에서 활성산소 종의 생성을 유도함으로써, 골절 부위(B)의 혈종(Hematoma)에 혈관 재생을 유도하여 골절 치유기간을 단축시킬 수 있다.
- [0038] 예컨대, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 활성 스크류(40)는, 접시머리 형태의 헤드부만으로 구성되며 헤드부 하부로 연장되어 상기 뼈의 적어도 일부분에 삽입될 수 있는 나사부가 형성되지 않은 형상을 가진다. 활성 스크류(40)는 고정 플레이트(10)의 스크류 홀부(11) 내에 배치되며, 그 하면은 골절 부위(F) 상부에 배치되게 된다.
- [0039] 활성 스크류(40)는, 활성산소 종을 생성한 후 이를 골절 부위(F)로 공급하는 역할을 수행한다. 골절 부위(F)에 투입된 활성산소 종은 혈종(Hematoma)으로 확산되어, 골절 부위(F)의 혈관 재생을 촉진하여 골절 부위(F)의 유합을 촉진시킴으로써, 골절 치유기간을 단축시키는 효과를 나타내게 된다.
- [0040] 활성산소 종을 생성하기 위해 활성 스크류(40)은 서로 이온화 경향이 다른 이종 금속을 접합시켜 갈바닉 부식을 시킴으로써 활성산소 종을 생성시킬 수 있다.
- [0041] 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 활성 스크류(40)는, 고정 플레이트(10)의 스크류 홀부(11)와 대응되는 형상으로 형성되어 스크류 홀부(11)에 삽입되는 몸체(41) 및 몸체(41)와 상이한 금속이 충전될 수 있도록 몸체(41)의 일면에 오목하게 형성되는 오목홈부(42)를 포함할 수 있다.
- [0042] 몸체(41)는, 인체에 사용하기 적합한 금속 재료로, 예를 들면, 티타늄, 티타늄 합금, 스테인레스 강 및 코발트-크롬 합금 중 어느 하나의 금속 재료로 형성되고, 고정 플레이트(10)의 스크류 홀부(11)에 나사 결합, 본딩 결합 및 억지끼움 결합 중 어느 하나의 결합 방법으로 삽입될 수 있다.
- [0043] 또한, 도 3에 도시된 바와 같이, 활성 스크류(40)의 오목홈부(42)는, 적어도 일부 영역에 몸체(41)의 금속 재질보다 더 큰 이온화 경향을 가지는 제 1 금속(50)이 충전될 수 있다. 예컨대, 제 1 금속(50)은, 생분해성 금속으로서 아연(Zn), 아연 합금, 마그네슘(Mg) 및 마그네슘 합금 중 어느 하나일 수 있다.
- [0044] 이와 같이, 활성 스크류(40)가 형성될 경우, 제 1 금속(50)은 전기화학적으로 양극(anode)이 되고, 몸체(41)는 음극(cathode) 역할을 수행하게 될 수 있다. 예컨대, 제 1 금속(50)이 마그네슘(Mg)일 경우, 양극인 제 1 금속(50)과 음극인 몸체(41)에서는 아래와 같은 반응에 의해 활성산소 종인 과산화수소(H₂O₂)가 생성될 수 있다.
- [0046] 양극(anode): $Mg + 2H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + 2H^+ + 2e^-$
- [0047] 음극(cathode): $O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O_2$
- [0049] 도 1에 도시된 바와 같이, 활성 스크류(40)는 골절 부위(F) 상부에 근접하여 배치되며, 따라서 활성 스크류(40)의 몸체(41)과 제 1 금속(50)간의 갈바닉 부식에 의해 생성된 활성산소 종이 바로 인접한 골절 부위(F)의 혈종(Hematoma)으로 확산되어, 골절 부위(F)의 혈관 재생을 유도 작용을 하여 골절 부위(F)의 유합을 촉진시킴으로써, 골절 치유기간을 단축시키는 효과를 가질 수 있다.
- [0050] 한편, 도 2를 참조하면 활성 스크류(40)는 고정 플레이트(10)에 직접적으로 접촉되고 있다. 고정 플레이트(10)를 금속 소재로 제조할 경우, 활성 스크류(40)와 고정 플레이트(10) 간에는 전기적으로 통전이 일어나게 된다. 이 경우 음극(cathode)은 활성 스크류(40)의 몸체(41)일 뿐 아니라 이와 전기적으로 연결된 고정 플레이트(10)까지 확장되게 된다.
- [0051] 이 경우 활성산소 종은 고정 플레이트(10) 표면 전체에서 발생될 수 있으며 따라서 활성산소는 고정 플레이트(10)와 접촉되는 뼈(B)로 활성산소 종을 공급할 수 있게 된다.

- [0052] 수술 직후에는 박테리아에 의한 감염 방지를 위해 다량의 활성산소가 도움이 될 수 있고, 골절 부위(F)의 유합 초기에는 혈관 재생을 위해 많은 양의 활성산소 종이 필요하지만, 골절 부위(F)의 유합이 이루어질수록 필요한 활성산소 종의 양은 점점 줄어들 수 있다. 이에 따라, 활성 스크류(40)는, 활성산소 종의 생성 속도를 빠(B)의 골절 부위(F)가 유합되는 시간에 따라 활성산소 종의 발생량이 감소되도록 설계될 수 있다.
- [0053] 예를 들어 일 실시예로서, 도 4에 도시된 바와 같이, 오목홈부(42)에 충전된 이온화 경향이 상이한 복수의 금속을 이용하여 활성산소 종의 생성속도를 제어할 수도 있다.
- [0054] 더욱 구체적으로, 활성 스크류(40)의 오목홈부(42)에는, 제 1 금속(50)의 상부에 제 1 금속(50) 보다 더 큰 이온화 경향을 가지는 제 2 금속(60)이 충전될 수 있다. 예를 들면, 제 1 금속(50)이 아연(Zn) 또는 아연 합금으로 형성되면, 제 2 금속(60)은, 이 보다 이온화 경향이 큰 마그네슘(Mg) 또는 마그네슘 합금으로 형성될 수 있다. 또한, 다른 예로서, 제 1 금속(50)이 철(Fe) 또는 철 합금으로 형성되면, 제 2 금속(60)은, 이 보다 이온화 경향이 큰 아연(Zn), 아연 합금, 마그네슘(Mg) 및 마그네슘 합금 중 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [0055] 이에 따라, 도 4에 도시된 바와 같이, 제 2 금속(60)의 상면은 외부의 부식환경에 직접 노출되어 있다. 따라서, 상기 제 2 금속(60)의 상면에서 우선적으로 부식이 일어나게 된다.
- [0056] 이와 같이, 활성 스크류(40)가 형성될 경우, 제 2 금속(60)은 전기화학적으로 양극(anode)이 되고, 몸체(41)는 음극(cathode) 역할을 수행하게 될 수 있다.
- [0057] 이때, 제 2 금속(60)의 부식 속도가 높아 활성산소 종의 생성속도가 높을 수 있으며, 이에 따라 다량의 활성산소 종이 형성될 수 있다.
- [0058] 이어서, 제 2 금속(60)의 부식이 완료되면, 제 1 금속(50)의 상부에 충전되어 있던 제 2 금속(60)이 제거될 수 있다. 이와 같이, 제 2 금속(60)이 제거됨에 따라 제 1 금속(50)의 상면이 부식환경에 노출되면서 부식이 일어나게 될 수 있다. 따라서, 제 2 금속(60)의 부식이 완료되는 단계는 제 1 금속(50)의 부식이 시작되는 단계로 이해될 수 있다. 다만, 제 2 금속(60)의 제거가 완료되는 시점에서 일부 잔류하는 제 2 금속(60) 및 상부의 일부 영역이 노출된 제 1 금속(50)의 부식이 동시에 일어나는 구간이 존재할 수 있다.
- [0059] 제 1 금속(50)의 부식이 시작되면 제 2 금속(60)과 같은 원리로 활성산소 종이 생성될 수 있다. 그러나, 제 1 금속(50)은, 제 2 금속(60) 보다 이온화 경향이 낮은 물질들로 부식 속도가 상대적으로 느릴 수 있다. 따라서, 제 2 금속(60)에 비해 상대적으로 느린 부식 속도에 의하여 활성산소 종의 생성 속도가 제 2 금속(60)이 부식될 때와 비교하여 상대적으로 느릴 수 있다. 이에 따라, 생성되는 활성산소 종의 양이 감소하게 될 수 있다.
- [0060] 따라서 상술한 실시예를 따르는 활성 스크류를 이용할 경우, 시술 후 활성산소 종의 발생량을 제어할 수 있는 제어방법이 구현된다. 즉, 상기 제어방법은, 상대적으로 상기 제 1 금속에 비해 이온화 경향이 큰 제 2 금속의 이온화에 의해 활성산소 종을 발생시키는 제 1 단계 및 상기 제 1 단계 이후, 상기 제 1 금속의 이온화에 의해 상기 제 1 단계에 비해 더 낮은 농도의 활성산소 종을 발생시키는 제 2 단계를 포함할 수 있다.
- [0061] 이러한 본 발명의 실시예를 따르는 활성 스크류를 포함하는 골정용 고정구의 경우, 골절 부위(F)의 유합 초기에는 많은 양의 활성산소 종을 공급하여 빠른 혈관 재생을 유도하고, 시간의 경과에 따라 골절 부위(F)의 유합이 상당히 이루어진 경우에는 불필요한 활성산소 종의 공급을 감소시킬 수 있다.
- [0062] 또 다른 실시예로서, 제 1 금속의 단면적을 변화시켜 시간에 따른 활성산소 종의 발생을 제어하는 효과를 얻을 수 있다.
- [0063] 구체적으로, 도 5를 참조하면, 제 1 금속(50)이 충전된 오목홈부(42)는, 하부 영역의 단면적에 비해 더 큰 단면적으로 가지는 상부 영역을 포함하며, 상기 제 1 금속(50)은 상기 더 큰 단면적을 가지는 상부 영역의 적어도 일부를 충전할 수 있다. 여기서 상부 영역과 하부 영역은 홈 내부의 공간을 서로 구별하기 위한 상대적인 개념으로서, 홈 내부의 임의의 공간이 하부 영역으로 특정되면, 홈 내부에서 상기 하부 영역 보다 수직방향으로 더 높은 임의의 영역을 상부 영역으로 특정할 수 있다.
- [0064] 예를 들어 도 5와 같이 오목홈부(42)는 상부 영역에서 하부 영역으로 갈수록 단면적이 점진적으로 감소하는 테이퍼 형태를 가지는 부분이 형성될 수 있다. 다른 예로서, 그 횡단면이 윗변의 길이가 아랫변의 길이 보다 길게 형성되는 사다리꼴 형상으로 형성될 수 있다. 이외에도, 오목홈부는, 역삼각 형상의 횡단면, 계단식 형상의 횡단면 또는 깔대기 형상의 횡단면 등 상부에서 하부로 갈수록 단면적이 좁아지는 다양한 형상으로 형성될 수 있다.

- [0065] 제 1 금속(50)은 생분해성 금속으로서, 예를들면, 아연(Zn) 또는 아연 합금, 마그네슘(Mg) 또는 마그네슘 합금 등일 수 있다.
- [0066] 이와 같이 구성을 갖는 활성 스크류(40)를 사용할 경우, 부식환경 하에서 제 1 금속(50)의 상부에서부터 부식이 이루어지게 된다. 상부는 하부에 비하여 단면적이 넓은 부분으로 부식이 이루어지는 부분이 넓어 자유전자의 생성 양이 많아 활성산소 종의 생성속도가 빨라지게 되며, 점차 하부로 내려갈수록 부식이 이루어지는 단면적이 작아 자유전자의 생성 양이 적어지게 되며 활성산소 종의 생성속도가 상대적으로 느려지게 된다.
- [0067] 따라서 상술한 실시예를 따르는 활성 스크류를 이용하여 시술 후 활성산소 종의 발생량을 제어할 수 있는 제어 방법이 구현된다. 즉, 상기 제어방법은, 제 1 단면적으로 가지는 제 1 금속의 이온화에 의해 활성산소 종을 발생시키는 제 1 단계 및 상기 제 1 단계 이후, 상기 제 1 단면적에 비해 더 작은 값을 가지는 제 2 단면적을 가지는 제 1 금속의 이온화에 의해 상기 제 1 단계에 비해 더 낮은 농도의 활성산소 종을 발생시키는 제 2 단계를 포함하게 된다.
- [0068] 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른, 활성산소 종의 발생속도에 대한 그래프를 나타낸 것이다.
- [0069] 도 6은 티타늄으로 이루어진 본체의 오목홈부 내에 제 2 금속으로 마그네슘을 충전하고, 제 1 금속으로 아연을 충전한 후 이를 PBS 버퍼에 넣고 시간에 따른 활성산소의 농도를 측정한 것이다.
- [0070] 도 6을 참조하면, 약 2일동안은 시간당 $0.25 \mu\text{mol}$ 의 활성산소가 생성되다 3일 이후로 활성산소의 농도가 점차 감소하는 것을 확인 할 수 있다. 이는, 약 2일 동안 마그네슘(Mg)이 부식을 하면서 빠르게 활성산소가 생성되어 농도가 증가하고 2일 이후부터 아연(Zn)이 부식을 시작하면서 활성산소의 생성속도가 마그네슘(Mg)에 비하여 느려져 활성산소의 농도가 감소하는 것으로 판단된다.
- [0071] 도 7은 티타늄으로 이루어진 본체의 오목홈부에 아연을 충전하되, 오목홈부의 하부에 1차로 아연을 충전하고, 상기 오목홈부 내 1차로 아연이 충전된 영역보다 단면적이 더 큰 영역까지 아연을 2차로 충전한 후 이를 PBS 버퍼에 넣고 시간에 따른 활성산소의 농도를 측정한 것이다.
- [0072] 도 7을 참고하면, 제조예 2의 아연(Zn)이 충전된 임플란트를 PBS 버퍼에 넣어 준 후, 시간에 따른 활성산소 농도를 측정한 것으로, 약 4일동안 시간당 $0.3 \mu\text{mol}$ 의 활성산소가 생성되다 5일째 이후로 활성산소의 농도가 점차 감소하는 것을 확인 할 수 있다.
- [0073] 이는, 약 4일 동안 PBS 버퍼에 노출되는 아연(Zn)의 단면적이 넓어 생성되는 활성산소의 양이 많아 농도가 높고, 이후 상대적으로 PBS 버퍼에 노출되는 아연(Zn)의 단면적이 좁아져 생성되는 활성산소의 양이 적어 농도가 감소하는 것으로 판단된다.
- [0074] 본 발명의 여러 실시예들에 따른 골절용 고정구(100)는, 외부 충격에 의하여 골절된 뼈(B)의 골절 부위(F)에서 활성산소 종의 생성을 유도하고, 그 생성 속도를 혈관 재생을 위해 많은 양의 활성산소 종이 필요한 골절 부위(F)의 유합 초기에는 활성산소 종의 생성 속도를 빠르게 하고, 골절 부위(F)의 유합이 완료되어 가는 시점에서 활성산소 종의 생성 속도를 줄이는 것과 같이 제어할 수 있다.
- [0075] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

- [0076] 10: 고정 플레이트
20: 제 1 고정 스크류
30: 제 2 고정 스크류
40: 활성 스크류
50: 제 1 금속
60: 제 2 금속
B: 뼈

B1: 제 1 골절 파트

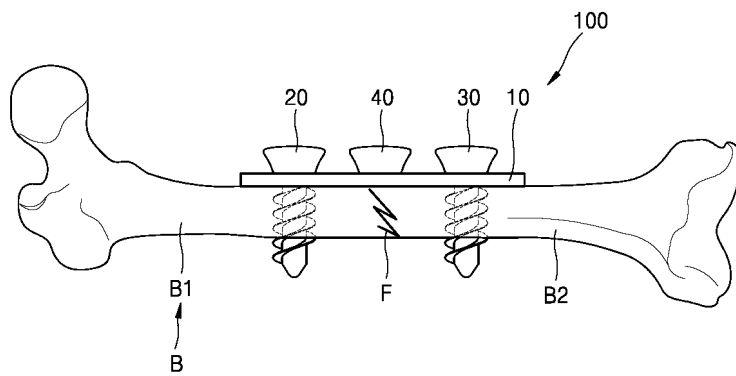
B2: 제 2 골절 파트

F: 골절 부위

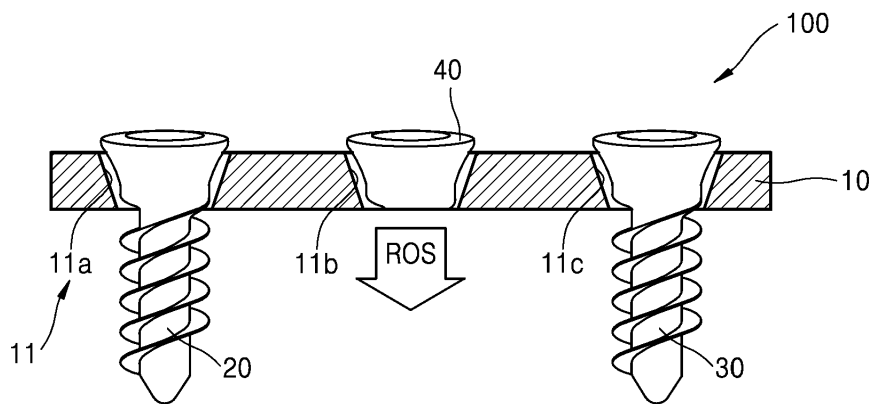
100: 골절용 고정구

도면

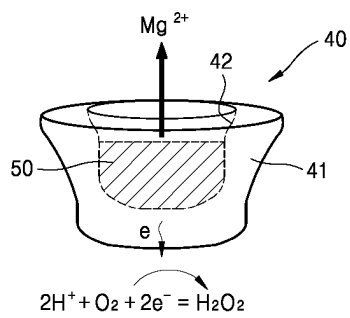
도면1



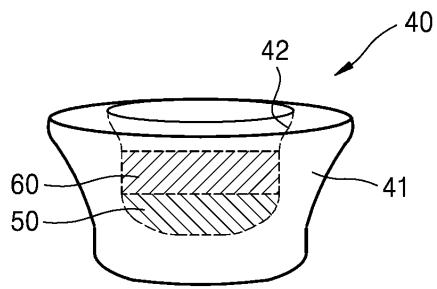
도면2



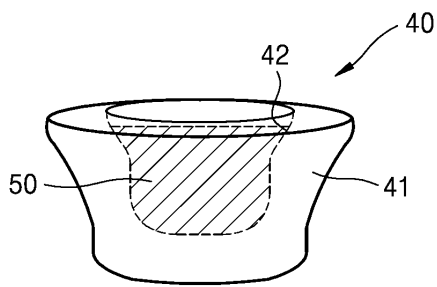
도면3



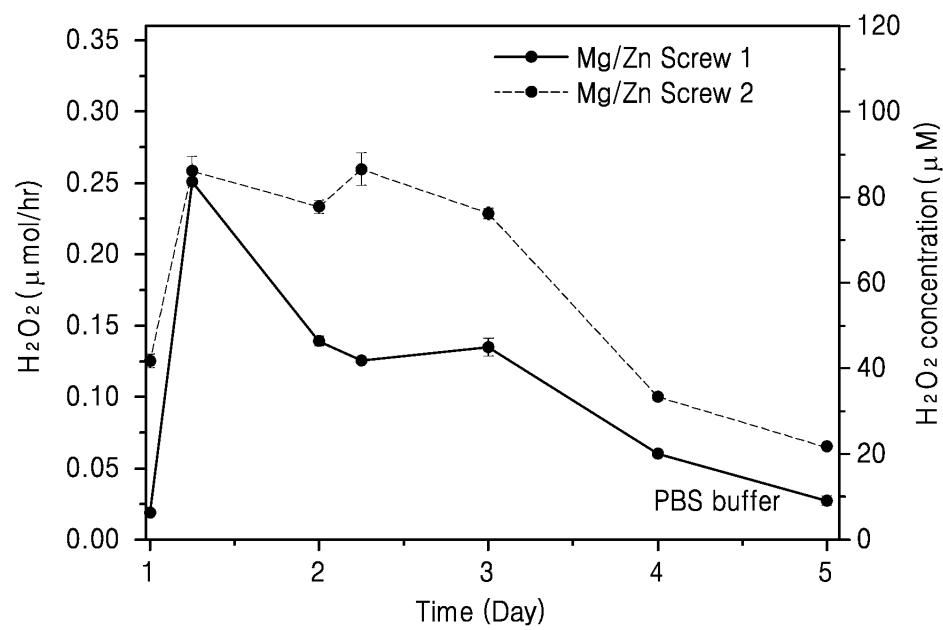
도면4



도면5



도면6



도면7

