



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년09월06일

(11) 등록번호 10-2297627

(24) 등록일자 2021년08월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61N 7/00 (2006.01) A61F 7/00 (2006.01)

A61F 7/02 (2006.01) A61N 5/06 (2006.01)

C04B 35/622 (2006.01) C04B 41/00 (2006.01)

C04B 111/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61N 7/00 (2013.01)

A61F 7/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0106055

(22) 출원일자 2019년08월28일

심사청구일자 2019년08월28일

(65) 공개번호 10-2021-0027586

(43) 공개일자 2021년03월11일

(56) 선행기술조사문헌

KR100776781 B1\*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 양성연

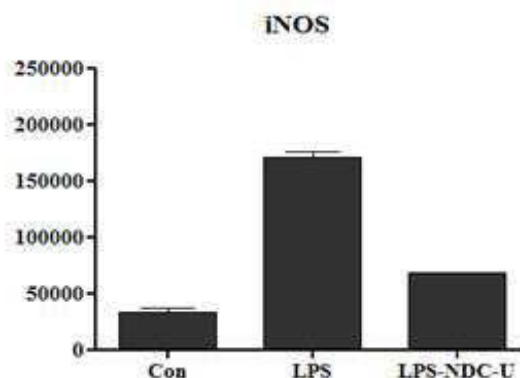
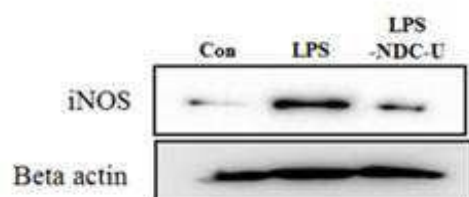
(54) 발명의 명칭 원적외선 방출 세라믹 조성물(NDC)과 초음파를 이용한 염증 완화 및 개선용 장치

## (57) 요약

본 발명은 원적외선 방출 세라믹 조성물과 저강도 초음파를 이용한 염증 완화 및 개선용 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 저강도 초음파를 생성하여 염증의 발생부위에 조사하는 초음파 조사부, 세라믹 조성물을 가열하여 발생된 원적외선을 염증의 발생부위에 적용하는 온열자극부 및 상기 저강도 초음파의 주파수 대역, 세기 및 조사 시간 중 적어도 하나와 상기 온열자극부의 온도를 제어하는 제어부를 포함하여 이루어진다.

상기의 염증 완화 및 개선용 장치는 염증부위를 원적외선이 다량 방출되는 세라믹 조성물로 온열자극하고, 세포의 움직임이나 성장요소 합성을 증가시키고 iNOS 단백질의 발현을 감소시키는 저강도 초음파로 조사하여 염증을 근본적으로 완화 및 개선하는 효과를 나타낸다.

## 대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**A61N 5/0625** (2018.08)  
**C04B 35/622** (2013.01)  
**C04B 41/00** (2021.01)  
**A61F 2007/0086** (2013.01)  
**A61F 2007/0098** (2013.01)  
**A61F 2007/0204** (2013.01)  
**A61F 2007/0263** (2013.01)  
**A61F 2007/0282** (2013.01)  
**A61N 2007/0017** (2013.01)

(72) 발명자

**최문석**

경기도 용인시 기흥구 서천동로43번길 5-9, 401호

**김서현**

경기도 과천시 별양로 164, 808동 202호

**이한아**

강원도 원주시 봉바위길 68, 204호

**황동현**

경기도 성남시 분당구 장미로 55, 131동 1402호

**조승현**

강원도 원주시 지정면 지래울로 185

(56) 선행기술조사문헌

KR1020140028894 A\*  
 KR100907656 B1\*  
 KR1020140047691 A  
 KR1020180122085 A  
 KR101544984 B1  
 KR1020040016321 A  
 KR1020190009734 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2018-51-0067
부처명	국내
과제관리(전문)기관명	기업체
연구사업명	융역
연구과제명	관절염 예방 또는 개선을 위한 NDC와 저장도 초음파 자극의 효능평가
기 여 율	1/1
과제수행기관명	연세대학교 원주산학협력단
연구기간	2018.03.01 ~ 2019.04.30

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

저강도 초음파를 생성하여 염증의 발생부위에 조사하는 초음파 조사부;

세라믹 조성물을 가열하여 발생된 원적외선을 염증의 발생부위에 적용하는 온열자극부; 및

상기 저강도 초음파의 주파수 대역, 세기 및 조사시간 중 적어도 하나와 상기 온열자극부의 온도를 제어하는 제어부;를 포함하되,

상기 제어부는 상기 저강도 초음파가 1.1 MHz의 주파수 대역, 120 mW/cm<sup>2</sup> 강도, pulse duration 1:9, 50% duty cycle의 조건을 가지도록 제어하고,

상기 제어부는 상기 저강도 초음파가 1회에 20분의 조사시간을 가지도록 제어하며,

상기 제어부는 상기 온열자극부의 온도가 38℃의 온도로 가열되도록 제어하고,

상기 세라믹 조성물은 맥반석 100 중량부, 화산석 0.5 내지 1.5 중량부, 카본 0.05 내지 0.15 중량부, 포졸란 1 내지 3 중량부 및 흑운모 0.5 내지 1.5 중량부로 이루어지되,

상기 세라믹 조성물은 맥반석, 화산석, 카본, 포졸란 및 흑운모를 각각 분쇄하는 원료분쇄 단계;

상기 원료분쇄 단계를 통해 각각 분쇄된 분쇄물을 혼합하고, 물을 첨가한 후에 미분쇄하는 미분쇄 단계;

상기 미분쇄 단계를 통해 미분쇄된 분쇄물이 과립형상을 갖도록 공기를 주입하는 공기주입 단계;

상기 공기주입 단계를 통해 과립형상을 갖게된 미분쇄물을 금형에 투입하고 가압성형하는 성형 단계;

상기 성형 단계를 통해 성형된 성형물을 소성하는 소성 단계; 및

상기 소성 단계를 통해 소성된 성형물의 표면을 연마하는 연마 단계;를 통해 제조되되,

상기 미분쇄 단계와 상기 공기주입 단계 사이에는 상기 미분쇄 단계를 통해 미분쇄된 분쇄물을 은나노 미립자로 코팅하는 과정이 더 진행되고,

상기 미분쇄 단계는 상기 원료분쇄 단계를 통해 각각 분쇄된 분쇄물을 혼합하여 혼합물을 제조하고, 상기 혼합물 100 중량부에 물 60 내지 80 중량부를 첨가한 후에 1000 내지 3000 메시의 크기로 분쇄하여 이루어지고,

상기 소성 단계는 상기 성형 단계를 통해 성형된 성형물을 900 내지 1200℃의 온도로 10 내지 24시간 동안 소성하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 원적외선 방출 세라믹 조성물과 저강도 초음파를 이용한 염증 완화 및 개선훈 장치.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

원적외선 방출 세라믹 조성물과 저장도 초음파를 이용한 염증 완화 및 개선용 장치의 동작 방법에 있어서,

상기 저장도 초음파를 생성하여 염증의 발생부위에 조사하는 단계;

세라믹 조성물을 가열하여 발생된 원적외선을 염증의 발생부위에 적용하는 단계; 및

조사되는 상기 저장도 초음파의 주파수 대역, 세기 및 조사시간 중 적어도 하나와 상기 세라믹 조성물의 가열온도를 제어하는 단계;를 포함하되,

상기 제어하는 단계는 상기 저장도 초음파가 1.1 MHz의 주파수 대역, 120 mW/cm<sup>2</sup> 강도, pulse duration 1:9, 50% duty cycle의 조건을 가지도록 제어하며,

상기 제어하는 단계를 통해 제어된 초음파를 주 3회의 빈도로 4주 동안 1회에 20분 조사하고,

상기 제어하는 단계는 상기 세라믹 조성물의 가열온도를 38℃로 제어하며,

상기 제어하는 단계를 통해 가열된 세라믹 조성물을 염증발생 부위에 60분 동안 적용하는 과정을 주 5회의 빈도로 4주 동안 진행하는 것을 특징으로 하는 염증 완화 및 개선용 장치의 동작 방법.

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

삭제

## 청구항 18

삭제

## 청구항 19

삭제

## 청구항 20

삭제

## 청구항 21

삭제

## 청구항 22

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 원적외선 방출 세라믹 조성물과 저항도 초음파를 이용한 염증 완화 및 개선용 장치에 관한 것으로, 염증부위를 원적외선이 다량 방출되는 세라믹 조성물로 온열자극하고, 세포의 움직임이나 성장요소 합성을 증가시키고 iNOS 단백질의 발현을 감소시키는 저항도 초음파로 조사하여 염증을 근본적으로 완화 및 개선하는 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003] 일상생활에서 일어나는 면역반응은 인체 내부에서 발생하는 생리적 보호 활동이며 염증은 우리의 눈으로 흔히 확인할 수 있는 면역 반응 중 하나이다. 염증은 발열증상, 혈관확장 및 부종 등 여러 가지 가시적인 생리현상을 일으키고, 염증 반응 매개물질들에 의해 염증이 촉진되면 혈관의 이완 및 혈관 투과도를 증가시키고, 식균작용을 하는 과립세포, 수지상세포 및 B 세포 등을 모이게 하여 활성화시킨다. 염증반응이 시작되면 cytokine은 과량 분비가 일어나 염증 관련 질환을 일으키며, 염증성 cytokine 등에 의하여 발현된 iNOS는 nitric oxide(NO)의 생성을 촉진시킨다.

[0004] NO는 우리 몸에서 병리학적으로 중요한 역할을 수행하며 박테리아를 죽여 면역반응에 관여하지만 이 분비량이 과도하게 증가할 경우에는 숙주에 심화된 염증 반응을 일으켜 부정적인 결과를 초래한다고 알려져 있다.

[0005] 염증성 질환은 전세계에 걸쳐 사망의 주요 원인 중 하나이다. 염증성 질환은 여러 기관 및 조직, 예컨대 혈관, 심장, 뇌, 신경, 관절, 피부, 폐, 눈, 위장관, 신장, 갑상선, 부신, 췌장, 간 및 근육에 침범한다. 염증성 질환의 치료는 제약 회사와 연구자들의 관심의 대상이다. 이 분야에서 최근의 많은 연구에도 불구하고 현재의 염증성 질환에 대한 요법은 비특이적 약물로 증상을 완화시키는 것과 염증을 감소시키는 것, 질병으로 진행되는 것을 늦추는 것 등이지만, 이러한 요법에는 약물 부작용 및 내성이라는 심각한 문제가 있다.

[0006] 원적외선은 가시광선이나 근 적외선 처럼 생체에 흡수되지 않고 반사되는 현상없이 생체에 흡수되고 심달력에 의해 생체내에 침투되어 자기발열을 일으킴으로써 온열효과 및 발한효과를 가져다 줄 뿐만 아니라, 생체내에 흡수된 원적외선은 신진 대사를 촉진시켜 주고 혈행을 좋게하며, 효소의 생성을 부활시키고 노화된 세포를 활성화시켜 노폐물 및 여분의 지방질 배설을 촉진하고, 피로나 노화의 원인인 유산, 유리지방산, 지방산에스텔, 콜레스테롤, 과잉염분 및 노산의 생성을 억제하여 건강과 젊음을 유지시켜 준다.

[0007] 상기와 같은 효능을 나타내는 원적외선은 온열치료와 병합하여 적용될 시 근육통, 관절염 및 그에 따른 통증을 완화하는 방안으로 하우스 형태나 밴드 형태의 제품들로 선보이고 있다.

[0008] 한편, 저항도 초음파는 인접한 세포의 세포막 투과성을 변화시켜 세포안으로  $Ca^{2+}$  이온을 유입시킴으로써 세포 내의  $Ca^{2+}$  농도를 증가시키고 이러한 세포 내의 변화는 세포의 움직임이나 성장요소 합성을 증가시켜 상처 치유에

이로운 영향을 주는 것으로 알려져 있다. 부가적으로 혈류량 증진, 신진 대사 증가, 교원조직의 신장력 증가, 통증억제 증가, 근경축 완화, 효소활성 증가, 골격근의 수축력 변화 등과 같은 이차적인 생리학적 반응을 일으키도록 하는 효과가 있다. 최근에는 관절부위에 초음파를 가하면 초음파 진동이 연골조직내의 연골세포까지 전달되어 연골세포의 활성화에 직접 영향을 주므로 연골세포의 활성능력이 저하되어 발생하는 퇴행성관절염을 치료할 수 있다는 사실이 알려져, 관절염 치료를 위한 조성물 혹은 초음파 치료기가 개발되고 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 한국특허공개 제10-2003-0079902호(2003.10.10)

(특허문헌 0002) 한국특허등록 제10-0537343호(2005.12.12)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 목적은 염증부위를 원적외선이 다량 방출되는 세라믹 조성물로 온열자극하고, 세포의 움직임이나 성장요소 합성을 증가시키고 iNOS 단백질의 발현을 감소시키는 저강도 초음파로 조사하여 염증을 근본적으로 완화 및 개선하는 장치를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 목적은 저강도 초음파를 생성하여 염증의 발생부위에 조사하는 초음파 조사부, 세라믹 조성물을 가열하여 발생된 원적외선을 염증의 발생부위에 적용하는 온열자극부 및 상기 저강도 초음파의 주파수 대역, 세기 및 조사시간 중 적어도 하나와 상기 온열자극부의 온도를 제어하는 제어부를 포함하는 원적외선 방출 세라믹 조성물과 저강도 초음파를 이용한 염증 완화 및 개선용 장치를 제공함에 의해 달성된다.

[0014] 본 발명의 바람직한 특징에 따르면, 상기 제어부는 상기 저강도 초음파가 0.5 내지 1.5MHz의 주파수 대역 및 100 내지 150mW/cm<sup>2</sup>의 강도를 가지도록 제어하는 것으로 한다.

[0015] 본 발명의 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 제어부는 상기 저강도 초음파가 1.1 MHz의 주파수 대역, 120 mW/cm<sup>2</sup>강도, pulse duration 1:9, 50% duty cycle의 조건을 가지도록 제어하는 것으로 한다.

[0016] 본 발명의 더욱 바람직한 특징에 따르면, 상기 제어부는 상기 저강도 초음파가 1회에 15 내지 25분의 조사시간을 가지도록 제어하는 것으로 한다.

[0017] 본 발명의 더욱 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 제어부는 상기 저강도 초음파가 1회에 20분의 조사시간을 가지도록 제어하는 것으로 한다.

[0018] 본 발명의 더욱 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 제어부는 상기 온열자극부의 온도가 35 내지 40℃의 온도로 가열되도록 제어하는 것으로 한다.

[0019] 본 발명의 더욱 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 제어부는 상기 온열자극부의 온도가 38℃의 온도로 가열되도록 제어하는 것으로 한다.

[0020] 본 발명의 더욱 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 세라믹 조성물은 맥반석, 화산석, 카본, 포졸란 및 흑운모로 이루어지는 것으로 한다.

[0021] 본 발명의 더욱 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 세라믹 조성물은 맥반석 100 중량부, 화산석 0.5 내지 1.5 중량부, 카본 0.05 내지 0.15 중량부, 포졸란 1 내지 3 중량부 및 흑운모 0.5 내지 1.5 중량부로 이루어지는 것으로 한다.

[0022] 본 발명의 더욱 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 세라믹 조성물은 맥반석, 화산석, 카본, 포졸란 및 흑운모를 각각 분쇄하는 원료분쇄 단계, 상기 원료분쇄 단계를 통해 각각 분쇄된 분쇄물을 혼합하고, 물을 첨가한 후에 미분쇄하는 미분쇄 단계, 상기 미분쇄 단계를 통해 미분쇄된 분쇄물이 과립형상을 갖도록 공기를 주입하는 공기

주입 단계, 상기 공기주입 단계를 통해 과립형상을 갖게된 미분쇄물을 금형에 투입하고 가압성형하는 성형 단계, 상기 성형 단계를 통해 성형된 성형물을 소성하는 소성 단계 및 상기 소성 단계를 통해 소성된 성형물의 표면을 연마하는 연마 단계를 통해 제조되는 것으로 한다.

[0023] 본 발명의 더욱 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 미분쇄 단계와 상기 공기주입 단계 사이에는 상기 미분쇄 단계를 통해 미분쇄된 분쇄물을 은나노 미립자로 코팅하는 과정이 더 진행되는 것으로 한다.

[0024] 본 발명의 더욱 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 미분쇄 단계는 상기 원료분쇄 단계를 통해 각각 분쇄된 분쇄물을 혼합하여 혼합물을 제조하고, 상기 혼합물 100 중량부에 물 60 내지 80 중량부를 첨가한 후에 1000 내지 3000 메시의 크기로 분쇄하여 이루어지는 것으로 한다.

[0025] 본 발명의 더욱 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 소성 단계는 상기 성형 단계를 통해 성형된 성형물을 900 내지 1200℃의 온도로 10 내지 24시간 동안 소성하여 이루어지는 것으로 한다.

[0027] 또한, 본 발명의 목적은 저장도 초음파를 생성하여 염증의 발생부위에 조사하는 단계, 세라믹 조성물을 가열하여 발생된 원적외선을 염증의 발생부위에 적용하는 단계 및 조사되는 상기 저장도 초음파의 주파수 대역, 세기 및 조사시간 중 적어도 하나와 상기 세라믹 조성물의 가열온도를 제어하는 단계를 포함하는 염증 완화 및 개선용 장치의 동작 방법을 제공함에 의해서도 달성될 수 있다.

[0028] 본 발명의 바람직한 특징에 따르면, 상기 제어하는 단계는 상기 저장도 초음파가 0.5 내지 1.5MHz의 주파수 대역 및 100 내지 150mW/cm<sup>2</sup>의 강도로 조사되도록 제어하는 것으로 한다.

[0029] 본 발명의 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 제어하는 단계는 상기 저장도 초음파가 1.1 MHz의 주파수 대역, 120 mW/cm<sup>2</sup> 강도, pulse duration 1:9, 50% duty cycle의 조건을 가지도록 제어하는 것으로 한다.

[0030] 본 발명의 더욱 바람직한 특징에 따르면, 상기 제어하는 단계를 통해 제어된 초음파를 주 2 내지 4회의 빈도로 3 내지 5주 동안 1회에 15 내지 25분 조사하는 것으로 한다.

[0031] 본 발명의 더욱 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 제어하는 단계를 통해 제어된 초음파를 주 3회의 빈도로 4주 동안 1회에 20분 조사하는 것으로 한다.

[0032] 본 발명의 더욱 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 제어하는 단계는 상기 세라믹 조성물의 가열온도를 35 내지 40℃로 제어하는 것으로 한다.

[0033] 본 발명의 더욱 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 제어하는 단계는 상기 세라믹 조성물의 가열온도를 38℃로 제어하는 것으로 한다.

[0034] 본 발명의 더욱 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 제어하는 단계를 통해 가열된 세라믹 조성물을 염증발생 부위에 40 내지 80분 동안 적용하는 과정을 주 4 내지 6회의 빈도로 3 내지 5주 동안 진행하는 것으로 한다.

[0035] 본 발명의 더욱 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 제어하는 단계를 통해 가열된 세라믹 조성물을 염증발생 부위에 60분 동안 적용하는 과정을 주 5회의 빈도로 4주 동안 진행하는 것으로 한다.

### 발명의 효과

[0037] 본 발명에 따른 원적외선 방출 세라믹 조성물과 저장도 초음파를 이용한 염증 완화 및 개선용 장치는 염증부위를 원적외선이 다량 방출되는 세라믹 조성물로 온열자극하고, 세포의 움직임이나 성장요소 합성을 증가시키고 iNOS 단백질의 발현을 감소시키는 저장도 초음파로 조사하여 염증을 근본적으로 완화 및 개선하는 탁월한 효과를 나타낸다.

### 도면의 간단한 설명

[0039] 도 1은 본 발명의 실험에 1을 통해 처리된 대식세포(Raw 264.7 cell)의 iNOS 단백질을 Western blot으로 분석하여 나타낸 그래프이다.

도 2는 본 발명의 실험에 1을 통해 처리된 대식세포(Raw 264.7 cell)의 산화질소의 합성량을 산화질소 측정법으로 분석하여 나타낸 그래프이다.

도 3은 본 발명의 실험에 2를 통해 처리된 실험군, 관절염 유발군 및 대조군의 혈중 IL-6의 농도를 측정하여 나

타낸 그래프이다.

도 4는 본 발명의 따른 원적외선 방출 세라믹 조성물과 저장도 초음파를 이용한 염증 완화 및 개선용 장치를 나타낸 사진이다.

도 5는 본 발명에 따른 원적외선 방출 세라믹 조성물이 적용된 온열자극 장치를 촬영하여 나타낸 사진이다.

도 6은 본 발명의 실험에 2에 사용되는 원적외선 방출 세라믹 조성물을 이용한 온열자극 과정을 나타낸 계약도이다.(NDC:세라믹 조성물)

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0040] 이하에는, 본 발명의 바람직한 실시예와 각 성분의 물성을 상세하게 설명하되, 이는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 발명을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세하게 설명하기 위한 것이지, 이로 인해 본 발명의 기술적인 사상 및 범주가 한정되는 것을 의미하지는 않는다.
- [0042] 본 발명에 따른 원적외선 방출 세라믹 조성물과 저장도 초음파를 이용한 염증 완화 및 개선용 장치는 저장도 초음파를 생성하여 염증의 발생부위에 조사하는 초음파 조사부, 세라믹 조성물을 가열하여 발생된 원적외선을 염증의 발생부위에 적용하는 온열자극부 및 상기 저장도 초음파의 주파수 대역, 세기 및 조사시간 중 적어도 하나와 상기 온열자극부의 온도를 제어하는 제어부를 포함한다.
- [0044] 상기 초음파 조사부는 인체조직에 투사될 경우 혈류량 증진, 신진 대사 증가, 교원조직의 신장력 증가, 통증억치 증가, 근경축 완화, 효소활성 증가 및 골격근의 수축력 변화 등과 같은 생리학적인 반응을 일으키는 저장도 초음파를 생성하여 염증의 발생부위에 조사한다.
- [0046] 상기 온열자극부는 가열과정을 거치면 원적외선이 다량방출되는 세라믹 조성물로 이루어지는데, 상기 세라믹 조성물은 맥반석, 화산석, 카본, 포졸란 및 흑운모로 이루어지며, 맥반석 100 중량부, 화산석 0.5 내지 1.5 중량부, 카본 0.05 내지 0.15 중량부, 포졸란 1 내지 3 중량부 및 흑운모 0.5 내지 1.5 중량부로 이루어지는 것이 바람직하다. 상기 NDC는 상기와 같이 맥반석 100 중량부, 화산석 0.5 내지 1.5 중량부, 카본 0.05 내지 0.15 중량부, 포졸란 1 내지 3 중량부 및 흑운모 0.5 내지 1.5 중량부로 이루어진 세라믹 조성물을 지칭하는 것으로, 신진대사 증진, 노폐물 배출 증진, 모세 확장, 항염 및 항산화 작용에 탁월한 원적외선 방사율이 높은 특성을 나타낸다.
- [0047] 상기 맥반석은 1입방 센티미터(cm<sup>3</sup>)당 약 3만 내지 15만개의 수많은 구멍으로 이루어진 초 다공질원석으로 흡착력이 매우 강하고 약 25000여종의 무기 염류를 함유한 광물로, 가열시 다량의 원적외선을 방출하는 특징을 나타낸다.
- [0048] 또한, 상기 포졸란은 화산회로 이루어진 것으로, 납석의 일종으로 5 내지 20 $\mu$ m 파장에서 90 내지 97%의 원적외선을 방출한다.
- [0049] 또한, 상기 흑운모는, 황토, 맥반석 대비 약 3배이상의 원적외선 방사율을 가지며 다량의 게르마늄을 함유한 광물이며, 상기 화산석은 순수 무기물로만 구성되어 다양한 필수 미네랄 성분을 함유할 뿐만 아니라 높은 원적외선을 방사하는 특징을 나타낸다.
- [0050] 상기의 성분으로 이루어지는 세라믹 조성물은 맥반석, 화산석, 카본, 포졸란 및 흑운모를 각각 분쇄하는 원료분쇄 단계, 상기 원료분쇄 단계를 통해 각각 분쇄된 분쇄물을 혼합하고, 물을 첨가한 후에 미분쇄하는 미분쇄 단계, 상기 미분쇄 단계를 통해 미분쇄된 분쇄물이 과립형상을 갖도록 공기를 주입하는 공기주입 단계, 상기 공기주입 단계를 통해 과립형상을 갖게된 미분쇄물을 금형에 투입하고 가압성형하는 성형 단계, 상기 성형 단계를 통해 성형된 성형물을 소성하는 소성 단계 및 상기 소성 단계를 통해 소성된 성형물의 표면을 연마하는 연마 단계를 통해 제조된다.
- [0051] 상기 원료분쇄 단계는 맥반석, 화산석, 카본, 포졸란 및 흑운모를 각각 350 내지 700 메시의 크기로 분쇄하는 단계로, 상기 원료분쇄 단계를 통해 분쇄된 원료의 입자크기가 350메시 미만이면 입자크기가 지나치게 커서 상기 미분쇄 단계를 통해 미분쇄하는 과정의 진행이 어려워지며, 상기 원료분쇄 단계를 통해 분쇄된 원료의 입자크기가 700메시를 초과하게 되면 상기 미분쇄 단계를 통해 미분쇄하는 과정의 효율성은 향상되지만 분쇄 공정의 시간이 지나치게 증가하기 때문에 생산성이 저하될 수 있다.
- [0052] 상기 미분쇄 단계는 상기 원료분쇄 단계를 통해 각각 분쇄된 분쇄물을 상기에 기재된 함량범위로 혼합하고, 상기 혼합물 100 중량부 대비 물 60 내지 80 중량부를 혼합한 후에, 볼밀을 이용하여 1000 내지 3000메시의 입자

크기로 미분쇄하는 과정으로 이루어진다.

- [0053] 이때, 상기의 과정을 통해 미분쇄되는 분쇄물의 입자크기가 1000메시 미만이면 성형 후 제품의 표면이 거칠어 미려하지 않게 되고, 분쇄물의 입자크기가 3000메시를 초과하게 되면 생산성이 저하될 수 있다.
- [0054] 상기 공기주입 단계는 상기 미분쇄 단계를 통해 미분쇄된 분쇄물이 과립형상을 갖도록 공기를 주입하는 단계로, 상기 미분쇄 단계를 통해 미분쇄된 분쇄물이 과립형상을 갖도록 스프레이 드라이어를 이용하여 공기를 주입하여 과립형상을 갖도록 하는 단계다.
- [0055] 상기의 과정에서 스프레이 드라이어를 이용하여 공기를 주입하여 과립형상을 갖도록 하는 이유는, 상기 성형 단계에서 진행되는 가압 공정 시 제품에 크랙 및 균열이 발생하는 것을 방지하기 위한 것이다.
- [0056] 상기 성형 단계는 상기 공기주입 단계를 통해 과립형상을 갖게된 미분쇄물을 금형에 투입하고 가압성형하는 단계로, 상기 공기주입 단계를 통해 과립형상을 갖게된 미분쇄물을 금형에 투입하고 가압성형하는 과정으로 이루어지는데, 상기 가압성형은 제조하고자 하는 형상의 금형을 제작하여 유공압 프레스 등에 과립형상을 갖게된 분말을 충전한 후 제품의 종류에 따라 그에 상응하는 압력을 가하여 성형하는 과정으로 이루어질 수 있다. 이때 상기 과립형상의 미분쇄물을 그대로 사용할 수 있으면 재 분말화하여 사용하는 것도 가능하다.
- [0057] 상기 소성 단계는 상기 성형 단계를 통해 성형된 성형물을 소성하는 단계로, 상기 성형 단계를 통해 성형된 성형물을 900 내지 1200℃의 온도로 10 내지 24시간 동안 소성하여 이루어진다.
- [0058] 상기 소성 단계에서 소성 온도가 900℃ 미만이면 소성이 제대로 진행되지 못해 성형물의 외관품질이 저하되며, 상기 소성온도가 1200℃를 초과하게 되면 성형품의 기계적 물성이 저하될 수 있다. 또한, 상기 소성 단계에서 소성시간이 10시간 미만이면 소성이 완료되지 못하고 상기 소성 단계에서 소성시간이 24시간을 초과하면 생산성이 저하된다.
- [0059] 상기 연마 단계는 상기 소성 단계를 통해 소성된 성형물의 표면을 연마하는 단계로, 상기와 같은 온도 및 시간 동안 이루어지는 소성 단계가 완료되면, 소성된 성형물을 자연냉각하고, 자연 냉각된 성형물의 표면을 연마하는 과정으로 이루어진다.
- [0060] 상기 연마 단계는 진동연마기나 원심연마기 등에 절삭석을 투입하여 상기 성형물의 표면을 절삭한 후에 연마하는 과정으로 이루어지는데, 이때, 절삭 시간은 평균 20 내지 30시간 정도로 이루어진다.
- [0061] 또한, 상기와 같은 시간 동안 진행되는 절삭 과정 후에는 표면이 절삭된 성형물을 광택 연마기에 투입하고 광택 석 및 광택용 콤파운드를 투입하여 광택연마한다.
- [0062] 상기와 같이 2단계로 절삭 및 연마가 진행된다면, 세라믹 조성물을 목걸이, 팔찌 등의 의료용구로 사용할 때, 외관이 미려해져 상품성이 향상되며, 상기와 같은 과정을 통해 원적외선을 방출하는 세라믹 조성물의 제조가 완료되면 이를 적당한 크기와 중량으로 견고히 포장하여 출하하고, 이를 전기매트, 온열치료기, 허리벨트, 방석, 베개, 팔찌 및 목걸이 등의 의료기기에 적용할 수 있다.
- [0063] 또한, 상기 미분쇄 단계와 상기 공기주입 단계 사이에는 상기 미분쇄 단계를 통해 미분쇄된 분쇄물을 은나노 미립자로 코팅하는 과정이 더 진행될 수도 있는데, 상기와 같이 미분쇄된 분쇄물을 은나노 미립자로 코팅하게 되면 원적외선 세라믹 조성물의 항균성이 월등하게 향상된다.
- [0064] 이때, 상기 미분쇄된 분쇄물에 은나노 미립자를 코팅하는 과정은 계면활성제와 질산은을 혼합하여 혼합용액을 제조한다. 이때 상기 계면활성제로는 양이온, 음이온, 비이온계면활성제가 모두 사용 가능하다. 그리고 상기 혼합용액에 환원제로서 붕소산나트륨이 용해되어 있는 수용액을 첨가하여 주면 녹아 있는 은이온이 환원되는 과정에서 상기 혼합 용액의 색은 무색에서 점점검갈색으로 변하면서 은 미립자가 생성된다. 이때 가해준 계면활성제는 은 미립자의 성장을 방해함으로써 수용액상에 은 나노입자가 분산된 콜로이드가 얻어지는 것이다. 그리고 상기와 같은 은 미립자의 생성 후 반응하지 않은 물질 및 불순물을 제거하기 위하여 5000 내지 8,000rpm의 속도로 원심분리를 하면 생성된 은 나노미립자 및 용액으로 분리되는데, 상등액을 버리고 3회에 걸쳐 세척공정을 반복하여 주면 최종적으로는 계면활성제에 의해 안정화된 실버콜로이드가 제조되는 것이다. 이와 같이 제조된 은 나노미립자가 균일하게 분산된 분말을 얻기 위해서, 상기 준비된 미분쇄된 분쇄물에 0.5%의 염산(HCl)이나 불산(HF) 용액을 가하여 산처리를 하고, 이를 안정화된 실버 콜로이드와 혼합하여 교반하면 은 나노 미립자가 코팅된 미분쇄물이 생성되는 것이고, 이를 스프레이 드라이어를 이용하여 과립형상이 되도록 공기를 주입시키면서 건조하여 사용할 수 있다.

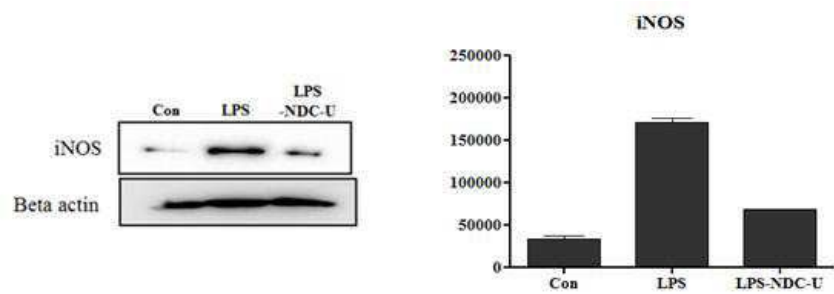
- [0065] 이때, 상기 산처리의 이유는 산처리를 하게되면 상기 미분쇄된 분쇄물의 표면에 실라놀 그룹(SiOH)이 다수 생성됨과 아울러 불순물이 제거되므로 은 나노미립자가 용이하게 고착이 될 수 있기 때문이다. 이때 상기 미분쇄된 분쇄물과 실버 콜로이드의 혼합비는 100:0.1 내지 0.4 중량부가 되도록 혼합하는 것이 바람직하나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0067] 상기 제어부는 상기 저장도 초음파가 염증의 완화 및 개선의 효과를 나타낼 수 있도록 0.5 내지 1.5MHz의 주파수 대역 및 100 내지 150mW/cm<sup>2</sup>의 강도를 가지도록 제어하며, 바람직하게는 상기 저장도 초음파가 1.1 MHz의 주파수 대역, 120 mW/cm<sup>2</sup>강도, pulse duration 1:9, 50% duty cycle의 조건을 가지도록 제어한다.
- [0068] 또한, 상기 제어부는 상기 저장도 초음파가 1회에 15 내지 25분의 조사시간을 가지도록 제어하며, 바람직하게는 상기 저장도 초음파가 1회에 20분의 조사시간을 가지도록 제어한다.
- [0069] 또한, 상기 제어부는 상기 온열자극부를 구성하는 세라믹 조성물에서 원적외선이 다량 방출될 수 있도록 온열자극부가 35 내지 40℃의 온도로 가열되도록 제어하는데, 38℃의 온도로 가열되도록 제어하는 것이 가장 바람직하다.
- [0071] 또한, 본 발명에 따른 염증 완화 및 개선용 장치의 동작 방법은 상기 저장도 초음파를 생성하여 염증의 발생부위에 조사하는 단계, 세라믹 조성물을 가열하여 발생된 원적외선을 염증의 발생부위에 적용하는 단계 및 조사되는 상기 저장도 초음파의 주파수 대역, 세기 및 조사시간 중 적어도 하나와 상기 세라믹 조성물의 가열온도를 제어하는 단계를 포함한다.
- [0072] 이때, 상기 세라믹 조성물은 상기 원적외선 방출 세라믹 조성물과 저장도 초음파를 이용한 염증 완화 및 개선용 장치에 기재된 내용과 성분, 함량, 제조방법 및 역할이 동일하므로, 이에 대한 설명은 생략하기로 한다.
- [0073] 상기 제어하는 단계는 상기 저장도 초음파가 0.5 내지 1.5MHz의 주파수 대역 및 100 내지 150mW/cm<sup>2</sup>의 강도로 조사되도록 제어하며, 상기 저장도 초음파가 1.1 MHz의 주파수 대역, 120 mW/cm<sup>2</sup>강도, pulse duration 1:9, 50% duty cycle의 조건을 가지도록 제어하는 것이 바람직하다.
- [0074] 또한, 상기 제어하는 단계를 통해 제어된 초음파를 염증이 발생한 부위에 주 2 내지 4회의 빈도로 3 내지 5주 동안 1회에 15 내지 25분 조사하는데, 주 3회의 빈도로 4주 동안 1회에 20분 조사하는 것이 바람직하다.
- [0075] 또한, 상기 제어하는 단계는 세라믹 조성물의 가열온도를 35 내지 40℃로 제어하며, 38℃로 제어하는 것이 바람직하다.
- [0076] 또한, 상기 제어하는 단계를 통해 가열된 세라믹 조성물은 염증발생 부위에 40 내지 80분 동안 적용하는 과정을 주 4 내지 6회의 빈도로 3 내지 5주 동안 적용되는데, 염증발생 부위에 60분 동안 적용하는 과정을 주 5회의 빈도로 4주 동안 진행하는 것이 바람직하다.
- [0078] 이하에서는, 본 발명에 따른 원적외선 방출 세라믹 조성물과 저장도 초음파를 이용한 염증 완화 및 개선용 장치의 동작 방법과 그 동작 방법을 통해 발생하는 효과를 실험예를 들어 설명하기로 한다.
- [0080] <제조예 1> 원적외선을 방출하는 세라믹 조성물의 제조
- [0081] 맥반석, 화산석, 카본, 포졸란 및 흑운모를 각각 분쇄하여 350 내지 700메시의 크기로 분쇄하고, 각각 분쇄된 맥반석 95.9kg, 화산석 1kg, 카본 0.1kg, 포졸란 2kg 및 흑운모 1kg을 혼합하여 혼합물을 제조하고, 상기 혼합물 100kg에 물 70kg을 혼합하고 불밀을 이용하여 입자크기를 1000 내지 3000메시로 분쇄한 후에, 상기의 과정을 통해 분쇄된 분쇄물에 스프레이 드라이어로 공기를 주입하여 과립화하고, 과립화된 분쇄물을 금형에 투입하고 압축성형하고, 압축성형된 성형물을 1050℃의 온도로 17시간 동안 소성하고, 소성된 성형물을 절삭한 후에 광택연마기에 투입하고 광택석 및 광택용 콤팩운드를 투입하여 광택연마하는 과정을 통해 원적외선을 방출하는 세라믹 조성물을 제조하였다.
- [0083] <실험예 1> Raw 264.7 cell에서 NDC 자극의 항염 효능 평가
- [0084] Raw 264.7 cell 배양 및 LPS 처리
- [0085] 면역 반응 관찰을 위해 대식세포인 Raw 264.7 cell을 incubator에 배양하였다(37℃, 5% CO<sub>2</sub>). 세포 배양은 대조군, 염증 유발군, 원적외선을 방출하는 세라믹 조성물 및 저장도 초음파 자극군으로 나누어 배양하였다. 염증 유발을 위해 LPS (Lipopolysaccharide)를 1μg/mL 농도로 처리하였다. 원적외선을 방출하는 세라믹 조성물의 자

극은 incubator 내 해당 Cell culture dish 위, 아래에 상기 제조예 1을 통해 제조된 원적외선을 방출하는 세라믹 조성물을 놓고 배양하였으며, 저장도 초음파 자극은 1.1MHz, 120mW/cm<sup>2</sup>의 저장도 초음파가 발생하는 트랜스듀서를 해당 Cell culture dish 아래에 접촉하여 자극하였으며, 초음파 자극을 위해 dish와 트랜스듀서 사이에 초음파자극용 젤을 도포하였다.

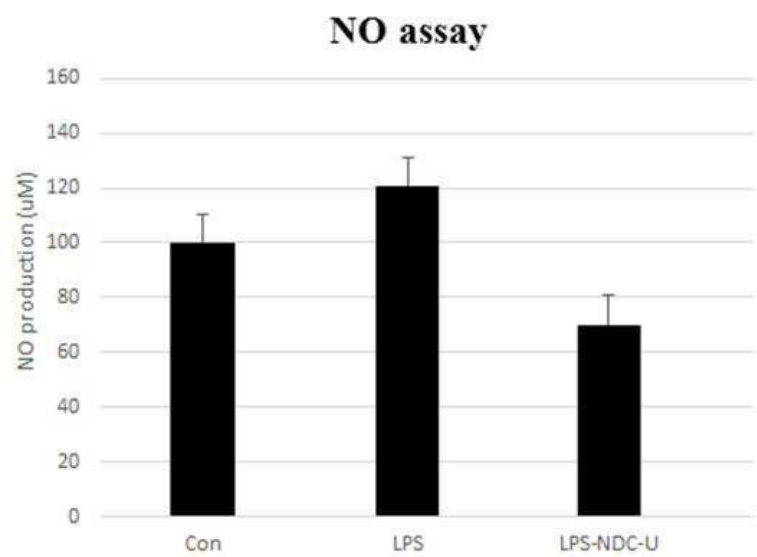
- [0087] 상기 실험예 1을 통해 처리된 대식세포(Raw 264.7 cell)의 iNOS 단백질을 Western blot으로 분석하여 아래 도 1에 나타내었다.
- [0088] 아래 도 1에 나타낸 것처럼, 본 발명의 장치를 통해 원적외선을 방출하는 세라믹 조성물 및 저장도 초음파로 자극된 실험군(LPS-NDC-U)은 염증유발군(LPS)에 비해 iNOS 단백질의 발현이 현저하게 감소된 것을 알 수 있다.
- [0090] 또한, 상기 실험예 1을 통해 처리된 대식세포(Raw 264.7 cell)의 산화질소의 합성량을 산화질소 측정법으로 분석하여 아래 도 2에 나타내었다.
- [0091] (단, 산화질소의 측정은 Griess reagent를 이용한 산화질소 측정법을 이용하였는데, 해당 측정법은 Sample을 원심분리 후 상층액을 100 μL씩 분리하여 96well plate에 Griess reagent 100 μL를 10분간 상온에서 반응시킨 후, 595nm 파장으로 흡광도 측정하는 방법이다.)
- [0092] 아래 도 2에 나타낸 것처럼, 본 발명의 장치를 통해 원적외선을 방출하는 세라믹 조성물 및 저장도 초음파로 자극된 실험군(LPS-NDC-U)은 염증 유발군(LPS)이나 대조군(Con)에 비해 산화질소의 합성량이 현저하게 감소한 것을 알 수 있다.
- [0094] <실험예 2> 류마티스 관절염이 유발된 소동물에서의 혈중 IL6 농도 관찰
- [0095] 실험용 쥐(C57BL6, 수컷, 8주령)를 일주일간 기본식 (고형사료, (주) 카길애그리퓨리나, 군산, 한국 / 음수 자유섭취) 및 환경적응 후에 각 군당 유사한 평균체중을 갖도록 10수씩 배치하였다.
- [0096] 실험군: 8주령 수컷쥐(C57BL6) 10수를 각 발바닥에 Complete Freund's Adjuvant(CFA) 및 식염수가 1:1의 중량부로 혼합하여 이루어진 관절염 유발물질을 0.05mL씩 주입하여 관절염 유발을 시행하되, 관절염이 유발된 시점부터 일주일 후에 상기 제조예 1을 통해 제조된 원적외선을 방출하는 세라믹 조성물 상에서 38℃의 온열자극을 1회에 1시간으로 하여 일주일에 5회의 빈도로 4주 동안 가하면서 동시에 저장도 초음파(frequency 1.1 MHz, intensity 120 mW/cm<sup>2</sup>, pulse duration 1:9, 50% duty cycle)를 4주 동안 주 3일에 걸쳐 20분씩 적용하였다.
- [0097] 관절염 유발군: 8주령 수컷쥐(C57BL6) 10수를 각 발바닥에 Complete Freund's Adjuvant(CFA) 및 식염수가 1:1의 중량부로 혼합하여 이루어진 관절염 유발물질을 0.05mL씩 주입하여 관절염 유발을 시행하고, 관절염이 유발된 시점부터 5주간 방치하였다.
- [0098] 대조군: 8주령 수컷쥐(C57BL6) 10수.
- [0100] 상기 실험예 2의 실험군, 관절염 유발군 및 대조군의 혈중 IL-6의 농도를 측정하여 평균값으로 아래 도 3에 나타내었다.
- [0101] 실험군, 관절염 유발군 및 대조군의 혈중 IL-6의 농도는 실험군과 대조군의 심장에서 혈액을 채취하여 EDTA micro-tainer(BD biosciences, USA)로 혈청만 분리하여 샘플로 이용하였으며, Mouse IL-6 ELISA Kit를 이용하여 마우스 혈청 내 IL-6를 효소 면역법(mouse enzyme-linked immunosorbent assay [ELISA] kits, ab100712, Abcam, San Francisco, CA, USA)을 이용해서 정량하였다.
- [0102] 실험 방법은 제조사(Abcam)의 ELISA 사용 지침에 따라 이루어졌으며, 그 결과 아래 도 3에 나타낸 것처럼, 관절염 유발군(RA)에 비해 실험군(RA+NDC+U)은 대조군(Con)과 같이 IL-6의 농도가 측정되지 않는 것을 알 수 있다.
- [0104] 따라서, 본 발명에 따른 원적외선 방출 세라믹과 저장도 초음파를 이용한 염증 완화 및 개선용 장치는 염증부위를 원적외선이 다량 방출되는 세라믹으로 온열자극하고, 세포의 움직임이나 성장요소 합성을 증가시키고 iNOS 단백질의 발현을 감소시키는 저장도 초음파로 조사하여 염증을 근본적으로 완화 및 개선하는 효과를 나타낸다.

도면

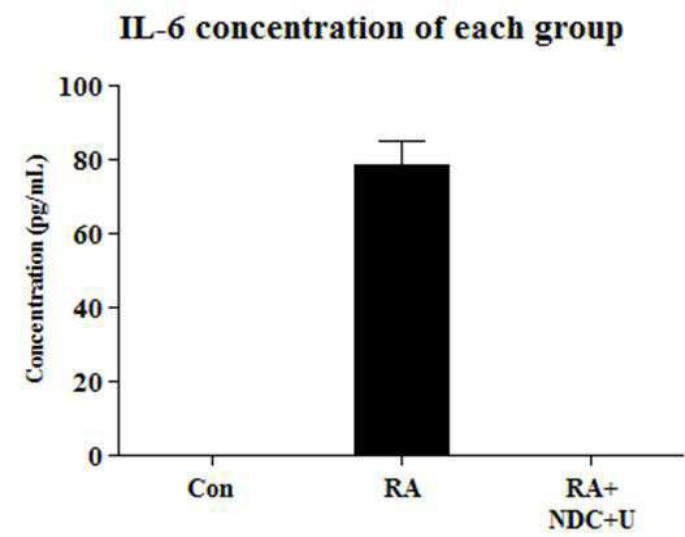
도면1



도면2



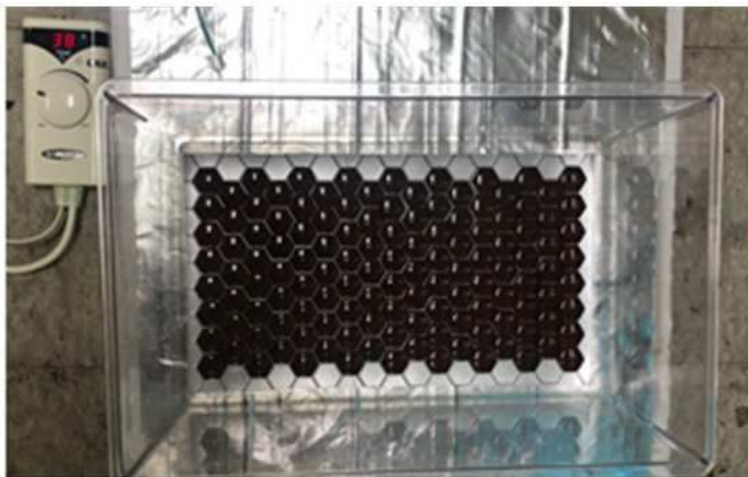
도면3



도면4



도면5



도면6

