

광물성 한약제 세라믹 조성 및 세라믹 침적 청정활성수 특성에 대한 연구

김경철*

동의대학교 한의과대학 진단학교실 및 한의학 연구소

Study on the production of the ceramic by the mineral-Oriental medicine and the property of the clean active water depositing on the ceramic stone

Gyeong Cheol Kim*

Department of diagnostics, College of Oriental Medicine, Research Institute of Oriental Medicine, Dongeui University

We studied on the production of the ceramic by the mineral-Oriental medicine and the property of the clean active water depositing on the ceramic stone. The results are as follows: We properly mixed of maifanshi, mica, ochre, and added to a small amount cinnabar, and therefore formed the ceramic stone. By the plasticity process and the irradiating magnetic force recovered the disappeared a part of constituent elements. The recovered effects were become higher the freshness, maintenance, deodorization, clean water. As well as having the ability on capture of the notoxic heavy metal on human. The ceramic powder were mixed proper dose maifanshi, mica. And the powder had ionization, absorption, adhesion by the plasticity process and magnetic force. The clean active water of depositing on the ceramic stone during 24hours were observed significant the content of micro element, dissolved oxygen, abstraction on Herbs.

Key words : the mineral-Oriental medicine ceramic, the clean active water

서 론

원적외선을 방출하는 세라믹은 국내외에서 여러가지 방법으로 만들어져 왔다¹⁾. 원적외선을 방사하는 세라믹 조성물의 제조 시 성형은 용이하게 되지만, 함유된 미네랄 성분들의 형성이 저하되거나 원적외선 방사는 되더라도 소성제품의 강도가 낮고 고온에서 사용시 크랙이 발생하는 등 실용화하기에는 문제점이 많다. 이러한 문제점들을 해결함으로써 차별화되는 기능을 발휘하는 광물성 한약제를 이용한 세라믹을 제조할 필요가 있다.

세라믹 조성물을 성형하는 최종 공정 직전에 얻어지는 분말을 건축물의 벽재 및 천장재, 화장비누, 포장지, 벽지, 도자기 등에 적용하면 생체의 활성기능을 촉진시킨다. 뿐만아니라, 천연물 한약제 세라믹 과립체를 영구자석과 함께 카트리리지 내에 배치하고 기존의 수도관 등에 장착하게 되면 활성 기능이 우수하고 다량의 미네랄이 함유된 淸淨活性水가 얻어진다²⁾.

한약 추출에서 물의 중요성은 한방 임상 의 절대적인 자리를 차지하고 있는 점을 감안할 때, 청정활성수를 얻기 위한 연구는 기본적인 위상이라고 판단된다. 이에 청정활성수 생산을 위한 기초적인 연구로서, 광물성 한약제를 이용한 세라믹 스톤의 조성 및 제조를 연구하고, 이를 바탕으로 생성한 청정활성수의 이화학적 특성을 몇가지 실험하여 보고하고자 한다.

본 론

1. 실험 재료 및 방법

1) 세라믹 조성과 제조

맥반석, 견운모, 황토 등을 적절히 혼합한 뒤, 경명주사를 소량 첨가하여 성형하고 숙성시킨 후 소성 공정을 통한다. 소성 후에 자력을 조사한다.

2) 세라믹 분말

맥반석, 견운모, 전기석 등을 적당량 배합하여 소성 자화시키면 이온화, 흡수, 흡착 등의 다양한 작용을 가진 분말을 얻는다.

3) 자화 세라믹과립체와 필터를 이용한 청정활성수

* 교신저자 : 김경철, 부산시 진구 양정동 산45-1 동의대학교 한의과대학

· E-mail : kimkc@dongeui.ac.kr, · Tel : 051-850-8649

· 접수 : 2004/06/04 · 수정 : 2004/06/29 · 채택 : 2004/07/23

제조된 세라믹 소성체를 재차 분쇄하여 특수광석 분말과 혼합한 뒤 자화/소성 공정을 거쳐 일정 모양의 세라믹과립체를 제조한다. 본 실험 카트리지 내에는 세라믹과립체와 영구자석이 배치되어 있는데, 세라믹과립체를 통과하는 물의 유속이 빠를수록 활성기능이 우수하게 되지만 세라믹과립체와 통과하는 물의 접촉면이 클수록 저항 또한 커져서 카트리지 내의 압력이 떨어지게 된다. 세라믹과립체와 통과하는 물의 접촉 단면적과 세라믹과립체를 둘러싸고 있는 영구자석의 세기를 적절히 조절함으로써 물의 활성화를 최적화시킬 수 있다. 세라믹 스톤 1set를 물에 담근 후 20시간이 경과되면 청정활성수를 얻는다.

4) 청정 활성수 특성 실험

(1) 용존 산소량 (Dissolved Oxygen)

용존 산소량(Dissolved Oxygen)은 20℃, RH 60%, oxygen meter로 증류수, 시중에 시판되는 생수, 청정활성수를 비교 실시하였다.

(2) ICP/AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry)

ICP/AES는 시판 생수와 청정활성수에 대하여 13개 미량원소를 비교 실험하였다.

(3) 한약 용출력 비교

감초를 대상으로 지표물질인 Glycyrrhrin contents의 용출 실험을 생수, 이온수, 세라믹 청정활성수로 비교하였다.

2. 실험 결과

1) 용존산소량

Table 1. Dissolved Oxygen(용존산소량)

Item	DO, ppm
증류수	8.9
Control(생수)	8.7
청정 활성수	9.2

*20℃, RH 60% by oxygen meter

2) ICP/AES

Table 2. SY-1000 활성수 수시료 ICP/AES 분석 결과 - 단위:ppm(mg/l)

Element	Control(생수)	청정활성수
Zn	< 0.01	0.16
Pb	< 0.1	< 0.1
Cd	< 0.01	< 0.01
Ni	0.01	< 0.01
Ba	0.05	0.04
Si	11	12
Mn	< 0.01	0.03
Fe	< 0.01	< 0.01
Mg	20	22
Al	< 0.1	< 0.1
Ca	55	53
Cu	< 0.01	< 0.01
Ti	< 0.01	< 0.01

ICP/AES : Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry

3) 한약 용출력 (mg/100ml)

감초를 대상으로 지표물질의 용출 효과를 비교하였다. Glycyrrhrin contents가 일반 생수에서 97.65이며, 이온수에서

107.62이며, 본 연구의 청정활성수는 114.62로 많은 차이가 나타났다.

고찰

광물성 한약재를 활용하여 세라믹의 활성기능을 갖는 다용도 자화 소성 세라믹 및 그 분말은 원적외선 방사율이 우수하고, 이온화, 전기현상등 다양한 작용이 발생하여 인체 및 생체에 활성화 기능을 부여하여 주로 건강산업 전반에 걸쳐 활용이 가능하다⁹⁾. 자화된 소성 세라믹체 및 그 분말의 제조는 250-350메쉬의 맥반석 65% 견운모35%로 혼합하여 이를 적량의 물을 가하여 혼련한 후 통상의 온도에서 3일 정도 숙성시킨 다음 압형하여 얻은 고품물을 소성로에서 720-790℃의 온도에서 4-6시간동안 소결하고 이를 230-550메쉬로 분쇄하여 분말화 한 다음 800-1200가우스의 자력을 조사하여 소성 자화된 세라믹 분말을 얻는다. 이 소성 자화된 세라믹 분말 60-100중량부에 전기석분말 10-40중량부, 세피오라이트분말 10-20중량부를 혼합, 압형하여 얻은 고품물을 감압소성로에서 600-690℃의 온도로 1-5시간동안 소결하여 소성체를 얻고, 이 소성체 또는 이를 200-500메쉬로 분쇄하여 분말화한 다음 재차 1200-1400가우스의 자력을 조사하는 것을 특징으로 한다.

본 연구는 자기력이 부여된 세라믹 소성체와, 전기석, 세피오라이트를 이용한 다용도 세라믹분말을 제조하는 방법에 관한 것이다. 최근 천연광석을 화학적 또는 물리적으로 처리하여 인체의 건강증진과 생체의 활성화에 활용함은 물론 산업적으로 유익하게 이용하려는 연구개발이 활발히 진행되고 있으며, 또한 건강의료, 정수기 필터, 건축자재 등 각종 건강산업 분야에 응용되어 파급되고 있다. 한편, 이러한 세라믹 조성물 및 분말에 인체에 유익한 효과를 나타내는 맥반석, 견운모, 전기석, 세피오라이트를 단독으로 사용하거나 유무기물과 혼합 사용하여 그 효과를 더욱 향상시킨 기술들이 최근 개발되기 시작하였다. 그 예로 일본 공개특허 1-299691호를 들 수 있다. 이 기술은 무수규소, 산화알루미늄, 산화철, 산화티탄, 산화칼슘, 산화마그네슘, 산화칼륨, 산화나트륨, 무수산망간 등으로 이루어진 맥반석분말 80-90중량%에 실리카, 알루미늄을 포함한 것을 분말화 하여 이를 20중량%에 혼합한 것에 물유리를 첨가하여 형성된 구형의 성형물을 소성로에 넣어 1400-1600℃의 온도를 소성한 것으로, 주로 오염된 물을 재생시키는 정수기의 여과제로 사용되고 있다. 그러나 이 기술은 첨가된 물유리에 의하여 성형은 용이하게 되나, 자체에 함유된 미네랄성분들의 활성이 저하되어 실용화에 문제점이 있었다. 또한 한국공개특허 96-22326호에는 원적외선 방사체인 황토분말, 점토분말, 맥반석분말을 혼합한 다음 한약재인 약썩을 혼합하여 제조한 원적외선 방사체 분말이 기재되어 있으며, 한국공개특허 97-59144호에는 견운모, 알루미늄, 맥반석을 혼합, 분쇄, 소성시킨 후 다시 일정입도로 분쇄한 분말에 유황, 소금을 일정량 혼합하여 고루 섞은 다음 2차로 1500-1600℃에서 48-72시간 소성한 후 500 메쉬로 분쇄하여 제조한 원적외선 방사분말의 제조 방법이 기재되어 있다. 이러한 기술들은 천연광물인 맥반석, 견운모를 그대로 분쇄하여 사용하거나 다른 원료 물질 및 합성수지와 혼합 사용하

거나 시멘트와 혼합 사용 함으로 인하여 원적외선 방사효율이 우수하게 발휘되지 못하여 소기의 목적을 충분히 달성시킬 수 없었다. 또한 활성기능에 따른 용출효과도 좋지 않아 탈취, 흡습, 정화 기능등의 다양한 효과를 나타낼 수 없었고 소성제품의 강도가 낮고 고온에서 사용 시 크랙현상이 발생하는 등의 문제점이 있었다.

상기한 바와 같은 문제점을 해결 하기위해, 자력이 부여된 세라믹소성체와 규산염 광물로서 특이한 결정구조를 갖고서 자연상태에서 스스로 전하를 띠고 있는 전기석과 섬유질 조직을 갖고 있는 세피오라이트를 분쇄, 혼합, 소성하여 일정한 자력을 부여하여 제조한 세라믹 분말은 인체 또는 생체의 활성화 작용을 한다. 더불어 선행기술보다 향상된 세라믹분말 및 그 형성체를 제공하는 것이 가능하다.

본 연구는 250-300매쉬의 맥반석65%, 견운모 35%로 혼합하여 이에 적량의 물을 가하여 혼련한 후, 통상의 온도에서 3일정도 숙성 시킨 다음 압형하여 얻은 고형물을 소성로에서 720-790℃의 온도로 4-6시간 동안 소결하고, 이를 23-550매쉬로 분쇄하여 분말화한 다음, 800-1200가우스의 자력을 조사하여 소성 자화된 세라믹 분말을 얻는다. 이 소성 자화된 세라믹분말 60-100중량부에 전기석분말 10-40중량부, 세피오라이트 분말 10-20중량부를 혼합, 압형하여 얻은 고형물을 감압 소성로에서 600-690℃의 온도로 1-5시간동안 소결하여 소성체를 얻고, 이 소성체를 200-500매쉬로 분쇄하여 분말화한 다음 재차 1200-1400가우스의 자력을 조사 하는 것을 특징으로 한다.

본 연구에 사용되는 맥반석과 견운모는 옛날부터 잘 알려져 있는 광석으로 우리나라에 전반적으로 존재하고 있으나 주로 포항입대에서 많이 산출되며 무수규산, 산화알루미늄이 주성분으로 각종 미네랄을 함유하고 있는 천연 광물이다. 인체에도 대단히 이로운 광물로서 알려져 있고, 또한 수중에서는 이온교환작용, 흡착작용을 함으로써 수질을 정화하여 줄 뿐만 아니라 함유하고 있는 미네랄이 불에 용해하여 풍부한 미네랄을 함유하는 물을 제조할 수 있다. 전기석(투르말린)은 붕소를 함유하는 사이크로 규산염 광물질로서 피에조 전기와 파이로 전기의 특성을 갖고 있는 것으로 알려져 있고, 조성 중에 함유되어 있는 금속원소에 따라서 흡색, 청흡색, 암갈색, 청색, 녹색, 적색, 핑크색등의 다양한 색으로 천연에 존재하고 있다.

피에조 전기란 대칭을 이루는 결정체에 있어서 대칭의 중심에 결함이 있는 결정에 특정방향으로 압력을 가하면, 특정방향 양단에 전기분극현상이 나타나는 것을 말한다. 파이로전기란 극성축을 갖고 있는 결정에 온도변화를 주게 되면 극성축 양단에 서로 성질이 다른 대전을 나타내는 현상을 말한다. 이와 같이 압력과 온도 변화에 따라 특이한 전기적현상을 나타내는 것은 전기석이 +, -의 전하를 갖고 있는 이온 결정으로 되어 있는 것으로 추정하고 있다. 수정과 같이 일반적인 이온결정체의 결정격자는 매우 규칙적으로 정렬되어 조립되어 있는데 비하여 전기석의 결정격자는 의곡(distortion)되게 조립되어 있다. 이러한 현상을 자발의곡이라 하는데 이와 같이 전하를 띠고 있는 이온결정에 있어서 격자점의 뒤틀림은 격자의 진동패턴을 뒤틀리게 하여 대칭성을 잃은 격자의 진동이 방출되는 전자에 영향을

주어 외부에는 중성을 나타내지 못하고 양극에 반대의 하전을 띠는 형태로 나타나게 되는 것이다. 결국 이로 인해 극성체에 전장을 놓아두면 전극 분극현상 나타나어 정전기를 발생시키고 또한 태양으로부터 끊임없는 전자파를 받아들여 영구적으로 미세전하를 방출시키는 방전현상을 일으키게 되며, 이 방전된 전하의 축적으로 온도는 주변의 온도보다 상승하게 되어 보온효과가 있고, 그리고 물을 전기분해하여 하이드록실이온(H₃O₂)을 발생시킴으로서 물을 활성화시키고, 공기중의 악취를 제거하여 신진대사를 촉진시키는 물론 탈취등의 다양한 기능을 발휘하는 효과가 있다.

세피오라이트는 Si₁₂MgO₃O(OH)₄·8H₂O로서 8면체 배위중의 마그네슘 원자의 중심평면에 산소원자에 따라 결합한 규소4면체의 2층으로 형성된 섬유축에 평행한 줄처럼 되어 있는 섬유질 조직체이다. 이 섬유체는 점토에서는 통상적으로 볼 수 없는 미공도의 성질을 부여 하여 자신의 중량의 20배 정도의 물을 흡수하는 성질이 있고, 또한 여러 가지 형태의 수분형 구조를 가지고 있어 공기중의 유해물질을 쉽게 흡수하는 성질을 가지고 있다.

상기 소성 자화된 세라믹분말은 60-100중량부의 범위를 벗어나면 이온화 작용이 잘 일어나지 않아 미네랄의 용출이 어렵게 되어 정수효과 및 탈취효과가 없어지게 되고, 입자의 크기를 230-550매쉬로 하는 것은 다른 물질과의 혼련 교반이 용이하게 하기 위함이며 그 이상의 입자크기로는 혼련 교반이 잘 되지 않기 때문이다.

전기석은 10중량부이하 첨가하면 자발의곡현상이 나타나지 않아 전기적인 특성을 잃게 되어 물을 전기분해 하기 어렵기 때문에 하이드록실이온(H₃O₂)을 발생 시킬 수 없어 물을 활성화 시킬 수 없고, 40중량부이상 첨가하면 다른 물질과의 용화가 어렵게 된다. 세피오라이트를 10중량부이하 첨가하면 흡수나 흡착에 의한 환원작용이 잘 일어 나지 않아 탈취, 멸균효과를 얻을 수 없고, 20중량부 이상 첨가하면 흡수는 흡착현상이 잘 일어 날 수 있으나 다른 물질과의 용화를 기대 할 수 없다.

또한, 600-690℃의 온도에서 소성을 하면 상기 광물질들의 고유한 특성을 유지할 수 있어 최적의 물리적, 화학적 환경을 조성 할 수 있는 유효 미네랄의 파괴 현상을 최대한 방지 할 수 있는 이점이 있으나, 이 범위를 벗어나서 소성을 하게 되면 광물질이 포함하고 있는 결정수를 잃거나 활성화기능이 약화되어 자의선에 의한 변색이 쉽게 생기고, 흡착, 흡수기능이 떨어지게 되는 결점이 있다. 소성 후 자력을 조사하는 이유는 소성과정에서 일부 소실된 구성원소를 물리적, 화학적 성질을 개선하기 위함이고, 자기력이 부여된 세라믹 소성체는 기존의 세라믹 소성체보다 원적외선이 많이 방출됨은 물론 미네랄의 용출을 증대시켜 생체기능을 활성화 시킬 수 있다. 더불어 세라믹과립체와 통과하는 물의 접촉 단면적과 세라믹과립체를 둘러싸고 있는 영구자석의 세기를 적절히 조절함으로써, 물의 활성화를 최적화 시킬 수 있다.

본 실험에서는 세라믹 스톤 1set를 물에 담근 후 24시간 경과한 다음 물의 주요 특징을 확인하였다. ICP/AES로 확인한 결과, 청정수가 함유한 미량원소는 대조군에 비하여 우수한 함유량을 나타내고 있다. 세라믹 침적 청정활성수는 원적외선 증가와 미네랄 성분을 균형있게 생성한다. 한국특허 제0163360호 및 미

국특허 US6,264,875B1내용에서 먹는물 기준치 검사결과 “자화된 세라믹은 더 많은 원적외선과 더 많은 미네랄을 만들어내고 결과적으로 종전에 만들어진 것들에 비해 생물학적 활동력이 훨씬 향상한다”의 내용으로 활성수는 우리 몸에 충분한 미네랄을 공급해 준다.

또한 본 연구의 세라믹 침적 청정활성수는 증류수와 생수에 비하여 뛰어난 용존산소량을 갖추고 있다. 일반적으로 활성수는 산소와 탄산가스가 충분히 녹아있는 물이다4). 용존 산소량이 2ppm이상이면 냄새가 나지 않으며 물고기가 살 수 있는 용존 산소량은 4ppm이상이다. 용존 산소량의 값이 크면 클수록 좋은 물이라 할 수 있다5). 그리고 청정수는 약 알칼리성의 물이다. 수소이온농도(pH)는 물의 반응, 즉 알칼리성, 산성, 중성의 정도를 나타내는데 사용된다. pH 7.0 이상은 알칼리성, 7.0 이하는 산성으로 수소 지수라고도 한다. 물이 산성을 나타내는 것은 수소이온(H+) 때문이며, 알칼리성은 수산이온(OH-) 때문으로 이온의 농도에 따라서 결정된다. 물은 여러가지 염류, 유리탄소, 유기산 등을 함유하고 있는데 그 함유 비율에 따라서 산성, 중성, 알칼리성을 나타내며 먹는 물 수질 기준은 pH 5.8~8.5이다6).

감초를 대상으로 지표물질의 용출 효과를 비교하였다. Glycyrrhizin contents가 일반생수에서 97.65이며, 이온수에서 107.62이며, 본 연구의 청정활성수는 114.62로 많은 차이가 나타난다. 청정활성수는 감초를 대상으로 하는 용출력 실험에서 강력한 용출효과를 보였는데, 이는 청정수의 작은 클러스터의 특성에서 나온 것으로 판단된다.

결 론

맥반석, 견운모, 황토를 적절히 혼합한 뒤, 경명주사를 소량 첨가하여 성형하고 숙성시킨 후 소성 공정을 통하여 자력을 조사함으로써, 소성공정에서 일부 소실된 구성원소의 효능이 회복되어 선도유지효과, 탈취효과 및 정수효과가 더욱 향상될 뿐만 아니라, 인체에 유해한 중금속을 포집하는 능력도 가지게된다. 세라믹 분말은 맥반석, 견운모, 전기석 등을 적당량 배합하여 소성 자화시키면 이온화, 흡수, 흡착 등의 다양한 작용을 가진 분말을 얻게 된다. 소성 후 자력을 조사하는 이유는 소성 과정에서 일부 소실된 구성원소의 물리화학적 성질을 개선하기 위함이며, 자기력이 부여된 분말은 기존의 분말보다 원적외선을 훨씬 더 많이 방출하게 된다. 세라믹 스톤 1set를 물에 담근 후 24시간 침적한 청정 활성수는 미량원소 함유량, 용존산소량, 한약 용출 실험에서 대조 수에 비하여 우수한 결과를 나타내었다.

참고문헌

1. 승정자, 극미량원소의 영양, 민음사. p.14-31, 1983.
2. 배동원, 水原別 음용수 성분에 관한 수질조사연구, p.16, 1993.
3. 이서래 외 1인, 최신식품화학, p.172, 1988.
4. 보건 사회부, 음용수 수질 관리 지침서, p.270- 510, 1991.
5. 한정상, 地下水學論, 박영사, p.14-31, 1983.
6. 승정자, 극미량원소의 영양, 민음사. p.140-185,233,240, 1984.