

광물성 한약으로 이용되는 양기석, 연옥, 음기석의 분광학적 및 자기적 특성

김선옥^{1*} · 박맹언¹ · 정율필²

¹부경대학교 환경지질학과, ²광업진흥공사 자원탐사처 탐사사업부

Spectroscopic and Magnetic Properties of Yanggiseok, Yeonok and Eumgiseok used as Mineral Medicine

Sun-Ok Kim^{1*}, Maeng-Eon Park¹ and Yul Pil Jung²

¹Department of Environmental Geoscience, Pukyong National University, Busan, 608-737, Korea

²Korea Resources Corporation, Mineral Exploration Dept.

Mineral medicines are single or mixtures of minerals and rocks which have been used to treat disease. Recently, their application has been increased by emphasizing the physical properties of the medicines, in addition to their chemical properties. In this study, mineralogical, chemical, spectroscopic and magnetic properties were measured using X-ray diffraction analysis, X-ray fluorescence spectrometry, FT-Infrared spectroscopy, nuclear magnetic resonance spectroscopy, mass magnetic susceptibility. Experiments were done using these properties to evaluate application of traditional mineral medicines such as Yanggiseok, Yeonok and Eumgiseok. Mineralogical study proves that Yanggiseok, generally known as tremolite, consists of actinolite. Yeonok for medical usage mostly consists of fine grained tremolite. Eumgiseok is mainly composed of vermiculite and minor kaolinite and halloysite. Yeonok and Yanggiseok, belong to the amphibole group among inosilicates and both have similar emission power properties. The intensity of emission power, calculated from FT-IR measurements, follows in the order of Yeonok, Yanggiseok and Eumgiseok at 40°C and Yanggiseok, Yeonok and Eumgiseok in such order at 150°C. As a result of NMR analysis after 20 days in distilled water, the three mineral medicines decreased in the following order; Eumgiseok, Yanggiseok and Yeonok. However, the same minerals decreased in the order of Eumgiseok, Yeonok and Yanggiseok after 80 days. In response temperature, magnetic susceptibility of Yanggiseok and Eumgiseok systematically increased by heating to 25°C, 100°C and 700°C. Magnetic susceptibility of Yeonok shows a decreasing pattern due to heating.

Key words : mineral medicine, Yanggiseok, Eumgiseok, Yeonok, emission power, nuclear magnetic resonance spectroscopy, mass magnetic susceptibility

양기와 음기를 보하는 약재로 알려진 양기석과 음기석 및 연옥에 대한 의료적 활용을 파악하고, 광물학적 특성, 분광학적 및 자기적 특성을 규명하기 위하여 X-선 형광분석, X-선 회절분석, 주사전자현미경, 적외선 분광분석, 핵자기 공명분석 및 감응자기력을 실시하였다. 광물성 한약으로 사용되는 양기석은 양기석으로 확인되었으며, 연옥은 투각석으로 구성되었다. 또한, 음기석은 주로 질석으로 구성되며, 소량의 카올리나이트와 할로이사이트를 함유하였다. 사슬형 규산염 중 각섬석군에 속하는 이들 연옥과 양기석은 유사한 범위의 분광학적 특성을 가지며, 연옥은 40°C에서 방사에너지가 큰 반면, 양기석은 150°C에서 방사에너지가 크다. 음기석은 각섬석군의 광물보다 40°C와 150°C에서 모두 낮은 방사에너지를 나타내었다. 광물성 한약을 증류수에 20일간 침적한 후에 측정된 NMR분석에서의 선폭은 음기석, 양기석, 연옥의 순으로 감소되나, 80일이 경과한 후의 결과는 음기석, 연옥, 양기석 순으로 감소하였다. 양기석과 음기석은 가열 온도가 높아짐에 따라 감응 자기력 값이 대체적으로 증가하고, 연옥은 감소하는 경향을 나타내었다. 광물별로는 상온과 가열시 모두 음기석, 양기석, 연옥의 순으로 감소하였다.

주요어 : 광물성 한약, 양기석, 음기석, 연옥, 방사에너지, 핵자기공명분석, 자기감응력

*Corresponding author: petticow@hanmail.net

1. 서 언

동양의학에서는 동·식물성 한약재와 마찬가지로 광물성 한약을 4,000여 년 전부터 사용하여 왔다(林年豊, 1991). 戰國시대에서 秦漢시대를 걸쳐 쓰여진 神農本草經에 최초로 기록되어 있고, 본초강목(李時盡, 1596)에 333종, 동의보감(허 준, 1613)에 100 여종, 대한약전의 한약규격집 주해서(지형준과 이상인, 1989)에 34종의 광물약이 포함되어 있다. 광물성 한약은 질병치료에 이용되는 단일 광물이나 암석(박맹언과 김선옥, 1999)으로서, 주로 체 내에서의 화학 작용이 질병의 치료에 활용되어 왔으나, 최근에는 천연광물의 물리적인 특성을 이용한 의료분야의 활용이 증대되고 있다. 현재 광물성 한약의 화학적인 특성에 관한 연구(박맹언과 김선옥, 1999; 김선옥과 박맹언, 2000, 2001; 이재영 등, 1999; 황 정, 2001)에 비해 분광학적 및 자기적인 특성 연구(김선옥과 박맹언, 2002)는 극히 기초단계에 놓여 있다.

이 연구에서는 전통적인 광물성 한약 중에서 양기석, 연옥과 음기석의 의학적 활용을 파악하고, 물리적 특성 중에서 분광학적 및 자기적 특성을 연구하였다. 광물성 약재로 이용되는 양기석(陽起石), 연옥(軟玉)과 음기석(陰起石)은 각각 규산염 광물 중 각섬석군에 속하는 양기석(actinolite)과 투각섬석(tremolite) 및 질석(vermiculite)으로 구성되며, 동양의학에서는 양기와 음기를 보하는 약제로서의 효능에 의해 명명되어져 왔다(孫靜均, 1991). 광물의 분광학적 연구는 의료용으로 이용되는 광물에 대한 고유한 전자기파의 방사에 대한 정량적 특성과 옥과 황토 등 원격외선 방사광물의 효능에 대한 유용한 정보를 제시하며, 자기적 연구는 광물이 지니고 있는 고유한 자성 에너지의 강도를 이용한 광물약의 활용과 인체영향에 대한 연구 계기를 마련할 것으로 생각된다. 또한, 이러한 연구는 광물약의 화학적인 특성과 더불어 광물약재로서의 개발에 유용한 기초자료로 이용될 수 있으며, 상업적으로 유통되고 있는 에너지 특성을 이용한 광물약의 품질 표준의 정량화 및 기준을 제시해 줄 수 있을 것으로 판단된다.

2. 실험재료

동의보감에 의하면, 양기석은 맛이 짜고(鹹) 성질이 따뜻(溫)하여 원기허한(元氣虛寒)과 수족냉증(手足冷症) 등을 치료하며, 오정환(五情丸), 굴피전원(橘皮煎元), 보진환(補眞丸) 및 양기석산(陽起石散) 등의 약제로 이용된다. 음기석은 약재학(藥材學)과 중약지(中藥誌)에 기

재되어 있으며, 현재 중국의 약국에서 판매되고, 중국 의학(중의학) 입장에서 단일 품종약으로 사용되는 약재이다(李鴻超 등, 1988; 龔廷賢, 1990). 이 연구에서는 사슬형 규산염(inosilicate) 중 각섬석 군에 속하는 양기석과 인체에 유익한 에너지(氣)를 발생함이 알려져 건강물질로 이용되고 있는 연옥을 이용하였다. 음기석은 중의학에서 흔히 이용되므로 중국 길림성 중의학원에서 직접 구입하여 이용하였다.

양기석의 분자식은 $Ca_2(Mg, Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$ 이며, 비중 3.02~3.44, 경도 5-6으로 백색 내지는 녹색을 띤다. 단사정계의 광물로서 사슬형 규산염 중 갈슘 각섬석류에 속하며 마그네슘이나 2가의 철과는 거의 완전하게 연속 치환되며, 침상(針狀) 또는 주상 결정의 집합체로 구성된다. 연옥은 각섬석의 일종으로 유리광택을 가지며 주로 양기석과 투각섬석으로 구성되어 있다. 육방정계에 속하며, 경도 6~6.5, 비중 2.9~3.1이다. 음기석은 질석을 의미하며, 화학조성은 $(Mg, Fe, Al)_3(Al, Si)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4(H_2O)$ 이다. 단사정계의 점토광물로서 몬모릴로나이트군의 2:1 층상구조를 갖는다. 경도 1-2, 비중 2.76이고, 회백색 또는 갈색이며, 진주광택이 난다. 산(酸)에 쉽게 분해되며, 양이온 교환능력이 크다. 다공질(多孔質)로서, 흡수능력이 높아 내열재료 및 방음재(防音材)로서 널리 이용되고 있다(Klein and Hurlbut, 1997).

연옥의 주요광물은 투각섬석으로 분자식은 $Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$ 이고 단사정계에 속한다. 흔히 엽편상 혹은 방사주상 집합체를 이루며 때로는 섬유상으로 산출되기도 한다. 조립질 내지 세립질 입상조직으로, 치밀하며, 면각은 각섬석과 비슷하다. 쪼개짐은 (110)면에 완전하고, 5~6의 경도, 3.3의 비중을 가지며, 유리광택 및 주상대(prism zone)에서 섬유광택을 보여준다(Klein and Hurlbut, 1997). 투각섬석과 철양기석은 완전한 고용체를 이루고, 고온의 변성작용과 화학작용에서 산출되는 투각섬석-철양기석과 각섬석은 완전한 고용체로 산출되고, Si 대신에 Al이 치환되며, 수반되는 양이온들도 치환된다(Klein and Hurlbut, 1997). 동의보감(허 준, 1613)에 기록되어 있는 연옥의 약성은 맛이 짜고(鹹), 성질이 따뜻(溫)하다. 양기를 보하고 신장을 따뜻하게 하며, 갈증을 해소해 준다.

3. 실험방법

3.1. 구성광물의 화학조성 및 조직

양기석, 연옥 및 음기석의 광물 동정을 위해 아게이

트 몰타르에서 200 mesh 크기로 분쇄한 후, PHILIPS 사의 X'Pert-MPD System과 RIGAKU사의 D/MAX-2000을 이용(전압; 40 kV, 전류; 30 mA, Anode; Cu K α 의 조건)하여 분석하였다. 각 시료에 대한 주성분 분석은 X선 형광분석기를 이용하였으며 분석기기는 SHIMADZU사의 XRF-1700이고, 분석조건은 전압 40 kV, 전류 95 mA에서 수행하였다. 또한 광물이 가지는 고유한 방사에너지의 발생 원인이 될 수 있는 조직의 특성을 파악하기 위하여 HITACHI model S-2400을 이용, SEM 상을 관찰하였다.

3.2. 분광학적 특성

절대온대 0도 이상에서는 물질의 성분, 구조, 조직 등의 특성에 따라 다양한 전자기파가 방사되며, 이는 광물이 지닌 중요한 특성 중 하나이다. 광물의 분광학적 특성을 파악하기 위하여 FT-IR 분석과 원적외선 방사율을 분석(Bio-Rad Laboratories, Inc의 FTS-175C를 이용)하였으며, 약용으로 사용되는 경우를 감안해서 체온과 법제 시의 온도를 고려한 40°C, 150°C의 조건에서 각각 측정하였다. 광물성 약재에서 발생하는 방사에너지가 인체에 미치는 영향을 고려하여, 인체 내 헤모글로빈에 의한 파장영역(8-16 μ m)을 감안하여 광물에 의해 형성된 파장영역 중에서 8-16 μ m범위에서의 분광특성을 검토하였다. 이때 이용된 기준물질은 방사율이 0이고 흡수율이 1인 흑체(black body)를 이용하였다.

3.3. 자기특성

약용으로 이용되는 양기석, 연옥 및 음기석의 핵자기 공명 분광법은 50 ml의 3차 증류수에 각각 0.5 g 씩 침적한 후 시료 간의 간섭을 방지하기 위하여 알루미늄 호일을 이용하여 포장, 보관하였다. 20일과 80일이 경과한 후 0.45 μ m의 멤브레인 필터(membrane filter)를 이용하여 고체부분을 제거한 다음 300 MHz FT-NMR Spectrometer(기초과학지원연구소 부산분소)를 이용하여 ¹⁷O-NMR 분석을 하였다. 측정 조건은 상온에서 관측주파수가 36.6 MHz이고 관측범위는 10,000 Hz(270 ppm), 적산회수는 2,048회, 디지털분해능과 브로드닝인자는 각각 1.22 Hz, 2.00 Hz이다.

감응 자기력 측정은 Magnetic-Measurements thermal demagnetizer(model MMTD-80)를 사용하여 약용으로 사용시 예측되는 온도조건을 감안하여 37°C, 100°C까지는 분당 5°C로 700°C까지는 분당 30°C로 15분간 유지하였으며, 상온까지 냉각시킨 후 Model

MS2 MAGNETIC SUSCEPTIBILITY SYSTEM을 이용하여 분석하였다.

4. 결 과

4.1. 구성광물의 화학조성 및 조직

실험에 이용된 양기석은 X선 회절분석 결과, 中國鑛物藥(李鴻超 등, 1988)에서 투각섬석으로 규명된 바 있으나, 8.34Å, 3.12Å, 2.70Å의 주피크를 가지는 양기석으로 확인되었으며, 연옥은 2.70Å, 2.52Å, 3.12Å의 주피크를 가지는 투각섬석으로 구성되었다. 양기석, 녹니석 등의 다광물 집합체로 알려진 음기석은 주로 질석으로 구성되며, 소량의 카올리나이트와 할로이사이트를 함유하였다(Fig. 1). SEM 상에서 양기석은 높은 결정도를 갖는 침상의 균질한 조직을 나타내며, 연옥은 벽개면이 발달되고 결정도가 높으며 직경 1-2 μ m 크기를 가진 침상의 조직을 보였다. 음기석은 판상의 조직을 나타낸다(Fig. 2).

주성분 분석 결과, 양기석은 Si, Ca, Mg으로 구성되

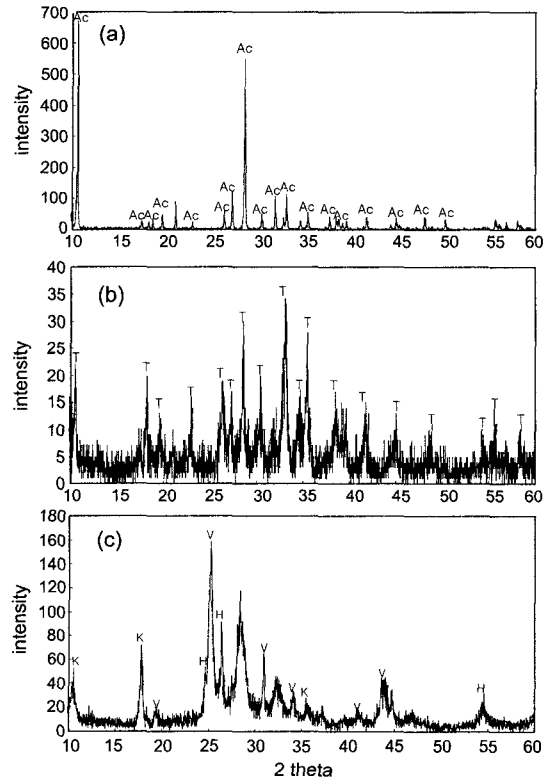


Fig. 1. X-ray diffraction patterns of a) Yanggiseok, b) Yeonok and c) Eumgiseok (Ac: actinolite, T: tremolite, V: vermiculite, K: kaolinite, Hal: halloysite).

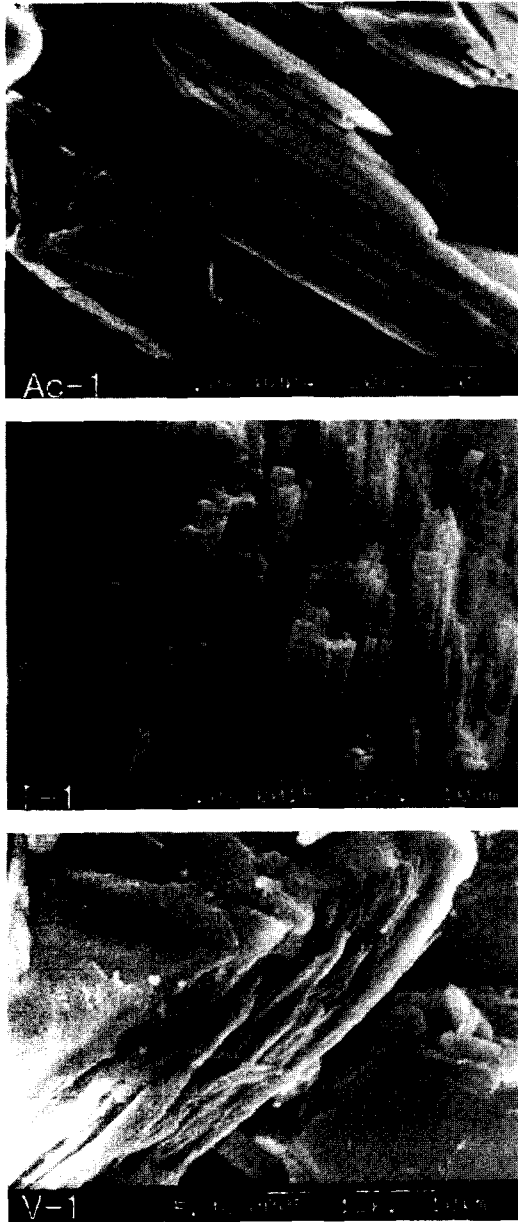


Fig. 2. SEM image of Yanggiseok (Ac-1), Yeonok (T-1) and Eumgiseok (V-1).

며, 소량의 Fe, Al, K, Mn을 함유하고 있고, 연옥은 Si, Ca, Mg와 소량의 Fe, Al, Ni, Mn, K 등으로 구성되어 있었다. 한편, 음기석은 Si, Mg와 Al으로 구성되며, 소량의 Ca, K, Fe를 함유하였다(Table 1).

4.2. 분광학적 특성

광물의 분광학적 특성은 내부 상태 즉 원자핵 내부

Table 1. Compositional data for Yanggiseok, Yeonok and Eumgiseok.

Elements (wt %)	Yanggiseok	Yeonok	Eumgiseok
SiO ₂	46.11	44.42	44.47
CaO	23.12	22.64	1.51
MgO	21.22	23.14	28.46
Fe ₂ O ₃	8.01	8.10	5.03
Al ₂ O ₃	1.11	0.55	12.11
NiO	n.d.	0.34	0.19
MnO	0.22	0.36	0.05
K ₂ O	0.22	0.21	6.63
Cr ₂ O ₃	n.d.	0.16	0.89
TiO ₂	n.d.	n.d.	0.61
SrO	n.d.	n.d.	0.01
CuO	n.d.	0.14	n.d.
Total	100.01	100.06	99.96

의 상호작용, 외각 전자의 여기, 분자 및 격자 진동과 분자회전 및 반전에 의해서 전자에너지를 형성하게 되고, 특히 원적외선의 경우 분자와 격자의 진동 및 회전에 의해서 전자에너지를 발생한다(Gupta, 1991).

양기석, 음기석 및 연옥의 방사에너지 곡선의 중심은 측정온도가 40°C에서 150°C로 상승할수록 단파장으로 이동하였고, 방사에너지의 밀도는 높아지는 반면 흡수율은 낮아졌다. 40°C에서의 방사에너지의 방사 패턴은 흑체의 방사패턴과 유사하며, 연옥과 양기석의 방사패턴은 거의 동일하였다. 음기석보다는 양기석의 방

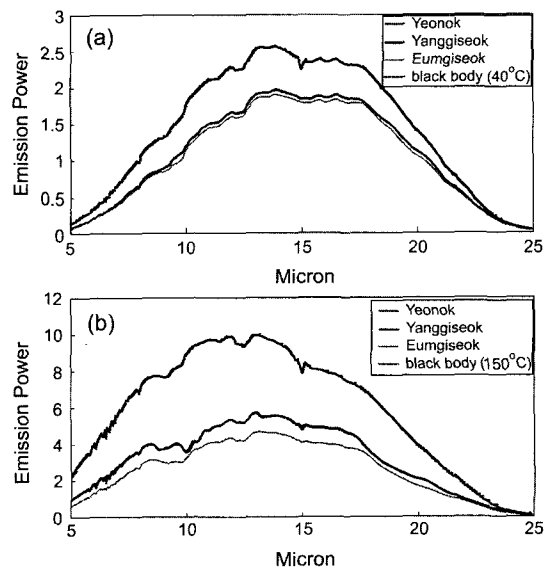


Fig. 3. Emission power curves of Yanggiseok, Yeonok and Eumgiseok at (a) 40°C and (b) 150°C.

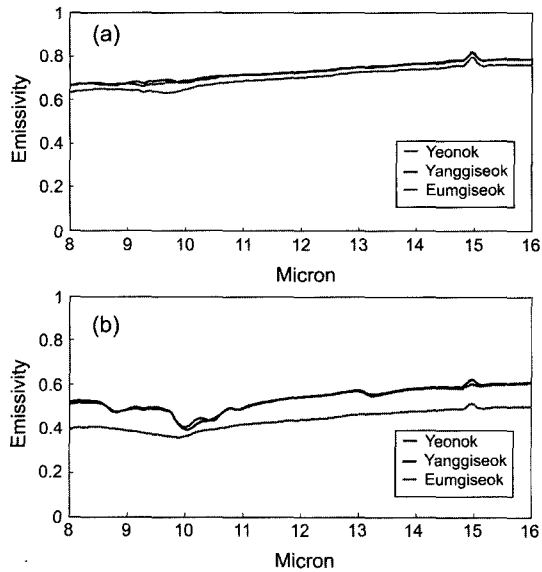


Fig. 4. Emissivity of Yanggiseok, Yeokok and Eumgiseok at (a) 40°C and (b) 150°C.

사에너지의 값이 높았다(Fig. 3). 150°C에서 양기석과 음기석은 12.5-14 μm 에서 가장 큰 흡수를 보였다.

체 내의 헤모글로빈 구조에 의해 형성되는 분광에너지의 파장영역이 8-16 μm 인 점을 고려해 볼 때, 양기석과 연옥은 40°C에서 비슷한 방사패턴을 보이나, 8.9-9.9 μm 에서 약간의 차이를 나타내는 반면, 150°C에서는 8.4-11.5 μm 에서 큰 방사율의 나타낸다. 양기석은 9.6-11.2 μm 에서 큰 감소를 보이며, 연옥은 9-10 μm 에서 방사율의 감소를 보인다. 음기석은 40°C와 150°C에서의 방사패턴은 유사하나, 전반적으로 낮은 방사율의 값을 가지는 것이 특징이다(Fig. 4).

4.3. 자기특성 : NMR 선폭과 자기감응력

NMR 측정을 위하여 기준 물질로 이용된 3차 증류수는 20일과 80일이 지난 후의 선폭의 변화가 거의 없었다. 양기석은 80일간 침적한 것이 20일간 침적한 것보다 좁고, 80일간 침적한 것은 3차 증류수의 선폭보다 좁으나 20일간 침적한 것은 3차 증류수의 선폭보다 넓었다. 연옥은 3차 증류수에 비하여 80일과 20일간 침적한 것의 선폭이 좁으나 80일간 침적한 것보다 20일간 침적한 것의 선폭이 좁았다. 음기석은 80일간 침적한 것의 선폭이 20일간 침적한 것보다 좁으나 3차 증류수와 비교하여 80일간 침적한 것은 약간의 변화를 보이나 20일간 침적한 것은 3차 증류수의 선폭보다 넓었다(Fig. 5). 또한 80일간 침적한 양기석, 음기석의 선

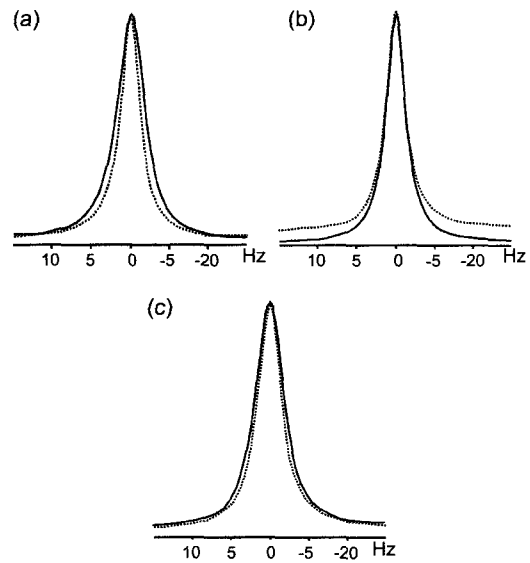


Fig. 5. ¹⁷O-NMR spectra of distilled water, a) Yanggiseok, b) Yeonok and c) Eumgiseok. Solid line is 20 days. Dashed line is 80 days.

Table 2. Nuclear magnetic resonance data for Yanggiseok, Yeonok and Eumgiseok.

Time (days)	Distilled water	Yanggiseok	Yeonok	Eumgiseok
20	158.9	177.4	117.1	210.0
80	157.5	113.4	126.3	153.4

폭은 20일간 침적한 것보다 좁았다(Table 2).

광물의 자성은 원자나 이온을 구성하고 있는 전자에 의해서 형성되며, 핵 주위에서 운동하고 있는 전자들은 하나의 파동으로 움직이는 전류이며, 이 전류가 자기장을 형성한다. 광물의 결정은 외부적인 자기장에 의해서 원자들의 자기장이 일정한 방향으로 배열되면서 자기운동이 일어난다. 핵자기 공명분광은 원자핵이 자기장 속에 놓이면 핵의 고유한 양자적 성질에 따라 4~900 MHz인 라디오 주파수의 전자기파를 흡수하거나 내어놓게 되는데, 이런 원리를 이용하여 분자의 구조나 운동성을 연구할 수 있다(Skoog et al., 1999). 감응자기력은 광물이 자화될 수 있는 정도를 나타내는 기준으로 자화강도에 대한 외부 자기장 강도의 비로 나타낼 수 있다(關庚德 등, 1987).

양기석과 음기석의 감응 자기력은 상온, 체온, 탕제 및 법제시 온도를 감안하여 측정하였다. 상온에서의 양기석의 감응 자기력은 0.77이며, 체온, 탕제시의 온도로 증가함에 따라 0.74, 0.77을 나타냄으로서 편차가

Table 3. Mass magnetic susceptibility data for Yanggiseok, Yeonok and Eumgiseok.

Temp.(°C)	Yanggiseok	Yeonok	Eumgiseok
Room Temp.	0.77	0.44	0.86
37	0.74	0.40	0.88
100	0.77	0.41	0.86
700	0.83	0.10	1.43

*Mass Magnetic Susceptibility ($\times 10^{-6} \text{G} \cdot \text{cm}^3 / \text{g} \cdot \text{Oe}$) in units of CGS

없었다. 한편 양기석의 감응자기력은 700°C에서 0.83으로 증가한 반면, 연옥은 상온에서 0.44로 온도가 증가할수록 0.40, 0.41이며, 700°C에서는 0.10으로 크게 감소하였다. 음기석은 상온 0.86에서 온도가 증가할수록 0.88, 0.86로서 그 감소폭이 낮았다. 그러나, 700°C에서는 1.43로 크게 증가함을 알 수 있었다 (Table 3).

5. 토 의

中國藥物學(李鴻超 등, 1988)에 의하면 광물성 한약인 양기석의 광물명은 양기석이 아니라 투각섬석이라고 기재되어 있고, 또한 식별하지 못할 때는 양기석과 투각섬석을 혼용할 뿐만 아니라 심지어 철의 함량이 비교적 많은 것을 품질의 표준으로 한대라고 하였다. 그러나, 이 연구 결과에서 중국 중의원에서 이용되고 있는 양기석은 투각섬석이 아닌 양기석이었으며, 또한 철의 함량이 비교적 많은 것을 품질의 표준으로 삼았다 점에서 투각섬석과 양기석의 화학식을 고려할 때, 투각섬석이 아닌 양기석임을 알 수 있었다.

원적외선은 물체 표면에서 내부로 갈수록 서서히 물체로 흡수되고 내부에 도달했을 때 활성화된다. 원적외선의 특성 중 가장 중요한 분광학적 특성은 공명흡수효과로, 그 물질을 구성하는 성분의 배열상태, 결합상태, 성분을 형성하는 양이온 또는 음이온의 종류에 따라 특유의 진동과 진동수를 가지는 진동운동을 한다(日本電熱協會遠赤外線委員會, 1998). 이 진동수는 분자의 종류나 결합상태에 따라 달라지며 같은 진동수의 원적외선을 방사하면 원자 및 분자에 흡수되어 공명 현상을 일으킨다. 이것을 공진운동이라 하며 공진운동이 일어나면 분자 내의 에너지가 발생되고 일부는 활성화 에너지로 변해 그 물질을 활성화시키게 된다. 원적외선의 효과는 활성화 에너지로 볼 수 있다(日本電熱協會遠赤外線委員會, 1998;

고상모, 1996).

광물의 분광학적인 특성 실험 결과로, 같은 구조를 가진 광물 즉 시슬형 규산염중 각섬석군에 속하는 연옥(투각섬석)과 양기석은 유사한 범위의 분광학적 특성을 가지며, 40°C에서는 연옥의 방사에너지가 크며, 150°C에서는 양기석의 방사에너지가 컸다. 체 내 흡수를 또한 방사에너지와 같은 양상을 보였다.

NMR에는 종이완(T1)과 횡이완(T2)이 있는데, 분자운동이 활발하면 종이완이 길어지고 분자운동이 느리면 종이완이 짧아진다. 핵자기 공명 신호로서는 종이완이 길면 선폭이 좁아지고, 반대로 종이완이 짧으면 선폭이 넓게 표현된다(한국원적외선협회, 2000). 즉 분자운동이 활발할수록 종이완이 길어지고, 선폭이 좁아진다. 그런 관점에서 양기석을 침적시킨 물은 음기석을 침적시킨 물보다 분자운동이 활발하며, 양기석과 음기석을 80일간 침적시킨 물은 20일간 침적시킨 물보다 분자운동이 활발하다. 그러나, 연옥은 침적시키는 기간이 길어질수록 분자운동이 활발하지 못하다. 20일간 침적시킨 물 중에서 연옥을 침적시킨 물의 분자운동이 가장 활발하며, 80일간 침적시킨 물 중에서는 양기석을 침적시킨 물의 분자운동이 가장 활발함을 알 수 있었다. 핵자기공명분석에서 선폭의 넓이는 광물성 약제가 지니는 고유한 분광에너지의 영향으로 물분자의 크러스트가 잘게 부수지고 그로인해 물분자운동을 활성화 시키는 것을 의미한다. 인체는 체중의 약 50~70%의 물(강두희, 1988)을 함유하고 있고, 핵자기공명분석 결과에 의해 20일간 침적시킨 연옥과 80일간 침적시킨 양기석은 체 내의 물분자의 크러스트를 작게 만들어 생체활동을 활성화시킨다고 해석할 수 있다.

본초학에서는 인체 내 작용을 사기오미(四氣五味)와 관련지어 분류하는 것을 기미론(氣味論)이라 하는데, 이는 본초의 약물학적 성질을 사기(四氣)로 분류하여 한(寒), 열(熱), 온(溫), 량(涼)으로 나누었고, 각 본초가 가지고 있는 미각(味覺)을 오미(五味)로 분류하여 신(辛), 산(酸), 감(甘), 고(苦), 함(鹹)으로 나누었다(한국생약학교수협의회, 1995). 광물성 한약 중 양기석과 연옥의 성질은 짜고(鹹) 따뜻(溫)하나, 음기석은 그 성질이 알려져 있지 않다. 기미론에 있어 사기(四氣)라 함은 본초가 가지고 있는 분광학적 특성과 관련이 있을 것으로 생각되며, 같은 기미를 가진 양기석과 연옥은 유사한 분광학적 특성이 나타났다. 그러나, 보다 더 많은 본초를 대상으로 보다 더 많은 실험이 행해져야 될 것으로 생각된다.

6. 결 론

이 연구는 광물성 약재로 이용되는 양기석, 음기석 및 연옥의 의료적 활용을 파악하고, X선 형광분석, X선 회절분석, 주사전자현미경, 적외선 분광분석, 핵자기공명분석 및 감응자기력 분석 등에 의해서, 광물학적 특성, 분광학적 및 자기적 특성을 규명하였으며, 연구결과는 다음과 같다.

1. X선 회절분석 결과, 투각섬석으로 알려진 양기석은 8.34Å, 3.12Å, 2.70Å의 주피크를 가지는 양기석으로 확인되었으며, 연옥은 2.70Å, 2.52Å, 3.12Å의 주피크를 가지는 투각섬석으로 구성되어있었다. 양기석, 녹니석등의 다광물 집합체로 알려진 음기석은 주로 질석으로 구성되며, 소량의 카올리나이트와 할로사이트를 함유하였다.

2. SEM 상에서 양기석은 높은 결정도를 갖는 침상의 균질한 조직을 나타내며, 연옥은 벽개면이 발달되고 결정도가 높으며 직경 1-2 μm 크기를 가진 침상의 조직을 보였다. 음기석은 느슨한 판상의 조직을 나타내었다.

3. 광물의 분광학적인 특성 실험 결과로, 같은 구조를 가진 광물 즉 사슬형 규산염 중 각섬석군에 속하는 연옥과 양기석은 유사한 방사에너지 패턴을 가지며, 40°C에서는 연옥의 방사에너지가 크며, 150°C에서는 양기석의 방사에너지가 크다. 반면, 음기석은 각섬석군의 광물보다 40°C와 150°C에서 모두 낮은 방사에너지를 나타내었다.

4. 20일간 침적한 후에 측정된 NMR분석에서의 선풍은 음기석, 양기석, 연옥의 순으로 감소되나, 80일이 경과한 후의 결과는 음기석, 연옥, 양기석 순으로 감소하였다.

5. 양기석과 음기석은 가열 온도가 높아짐에 따라 감응 자기력 값이 대체적으로 증가하고, 연옥은 감소하는 경향을 나타내었다. 광물별로는 상온과 가열시 모두 음기석, 양기석, 연옥의 순으로 감소하였다.

사 사

이 연구는 부경대학교 기성회 학술연구비의 지원에 의하여 이루어졌으며, 이에 감사드립니다. 아울러 심사과

정에서 중요한 내용에 대하여 지적과 수정을 해 주신 대전대학교 황 정 교수님과 한국지질자원연구소 장영남 박사님께 감사드립니다.

참고문헌

고상모 (1996) 원적외선 방사 원료광물 및 암석 특성. 과학기술처, KR-96(B)-13, p. 1-86.
 김선옥, 박맹언 (2000) 유독원소를 함유한 광물약-위액반응과 체 내에서의 존재형태 예측. 생약학회학술발표회 논문집, 37p.
 김선옥, 박맹언 (2001) 광물생약 산골(자연동)의 체내 반응과 존재형태: 집골치료 효율성에 대한 검토. 대한자연환경지질학회학술발표회 논문집, p. 12-15.
 김선옥, 박맹언 (2002) 광물성 한약재로 이용되는 철산화 및 수산화 광물의 분광학적 및 자기적 특성. 대한자연환경지질학회학술발표회 논문집, p. 330-334.
 박맹언, 김선옥 (1999) 가상체액에 대한 광물약의 반응 특성 모델링: 위액 주사 반응과 수은차물의 농도. 한국광물학회지, 12권, p. 43-53.
 이재영, 황덕환, 이인호 (1999) 약광물로서의 활용을 위한 활석에 대한 환경지구화학적 연구. 자연환경지질, 32권, p. 599-609.
 지형준, 이상인 (1989) 대한약전외 한약규격집 주해서, 한국메디칼 인덱스사, 89p.
 허 준 (1613) 동의보감, 성문사(홍문화, 김완희 역 (1993) 동의보감), 572p.
 황 정 (2001) 자연광물의 한약재 응용. 광물과 산업, p. 40-47.
 한국생약학고수협의회 (1995) 본초학. 大韓藥師會, 900p.
 한국원적외선협회 (2000) 평가 및 이용기술 분야. 원적외선 자료집, p. 231-300.
 龔廷賢 (1990) 古今醫鑑. 江西科學技術出版社, p. 354-356.
 閔庚德, 徐延熙, 勸炳杜 (1987) 응용지구물리학. 우성문화사, p. 135-148.
 孫靜均 (1991) 中國礦物藥研究. 山東科學技術出版社, p. 46-57.
 李時盡 (1596) 本草綱目. 高文社(번역판 : (圖解)本草綱目, (1980)), 603p.
 李鴻超, 嚴壽鶴, 劉萬, 李大經, 張亞敏 (1988) 中國礦物藥. 地質出版社(김항목, 오양효, 최우석, 정해영, 이재영역, 1998. 동의광물약. 부산대학교 출판부), 569p.
 林年豐 (1991) 醫學環境地球化學. 吉林科學技術出版社, 306p.
 日本電熱協會遠赤外線委員會 (1998) 遠赤外線加熱의 理論과 實察. 한국원적외선응용연구소, p. 1-28.
 Gupta, R.P (1991) Remote Sensing Geology. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p. 19-34.
 Klein, C. and Hurlbut, C.S. (1997) Manual of mineralogy (21th ed.). John Wiley & Sons, Inc., p. 362-363.
 Skoog, D.A., Holler, F.J. and Nieman, T.A. (1999) 기기분석의 원리. 자유출판사, p. 519-579.

2002년 5월 14일 원고접수, 2002년 8월 13일 게재승인.