

광물성 한약재로 이용되는 철산화 및 수산화 광물의 분광학적 특성과 자기감응력

김선옥¹⁾ · 박맹언¹⁾ · 정윤희²⁾

1. 서론

광물생약은 천연물질의 화학성분 및 물리적 성질을 이용하여 질병을 치료하는 단일 광물이나 암석을 의미하며(박맹언, 김선옥, 1999, 2000, 2001), 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(허준, 1613)에 92종 그리고 대한약전의 한약규격집 주해서(지형준, 이상인, 1989)에 34종의 광물생약이 포함되어 있다. 그 중에서 자석, 대자석 및 목어석 또는 태일여량이라는 이명(異名)을 가진 우여량은 돌침대 등으로 의료분야의 활용이 증대되고 있으나 물리적인 특성에 대한 기준없이 무분별하게 활용되고 있다. 현재 광물생약의 화학적인 특성에 관한 연구(박맹언, 김선옥, 1999, 2000, 20001; 김항목 외 1998; 이재영 외, 1999; 황정, 2001)는 활발하나 물리적인 특성에 관한 연구가 부족하다. 그래서 본 연구에서는 전통적인 광물생약 중에서 철(수)산화 광물의 의료적 활용을 파악하고, 광물생약의 물리적 특성 중에서 분광학적 및 자기적 특성을 연구하였다. 광물의 분광학적 연구는 고유한 방사 특성뿐만 아니라, 상업적으로 유통되고 있는 원적외선 광물에 대한 유용한 자료를 제시하며, 감응 자기력(Mass Magnetic Susceptibility)은 각 광물들의 고유한 자성 에너지의 강도를 이용한 광물생약의 활용과 인체 영향에 대한 연구 계기를 마련할 것으로 생각된다. 분광학적 및 자기적 특성 연구는 광물생약의 화학적인 특성과 더불어 광물약재로서의 개발에 유용한 기초자료로 이용될 수 있으며, 상업적으로 유통되고 있는 에너지 특성을 이용한 광물생약의 품질 표준의 정량화 및 기준을 제시해 줄 수 있을 것으로 판단된다.

2. 연구재료 및 방법

광물성 약재 중에서 철을 함유하는 광물은 자석, 대자석, 우여량, 자연동(산골), 녹반 등이며, 그 중 철산화 광물과 수산화 광물이 주성분인 광물은 자석, 대자석, 우여량 등이 알려져 있다. 이들 광물약의 특성과 용법등은 동의보감(허준, 1613), 古今醫鑑(龔廷賢, 1990), 中國鑛物藥研究(孫靜均, 1991), 中國鑛物藥(李鴻超 外, 1988) 등에 비교적 잘 수록되어 있다. 대자석의 약성은 맛이 쓰고, 성질이 차며 독이 없다. 간(肝), 위장 및 심장 등에 작용하며 기를 내리고 피의 열을 없애고 지혈작용을 한다. 법제한 약으로는 자원(紫圓), 선복화대자석탕, 선철의화, 자상환(紫霜丸) 등에 사용되고 있다. 자석은 정신을 안정하게 하고 마음을 진정시키며 경풍을 멈추고 바람을 제거하는 안신진경약이다. 약성은 성질이 차고, 맛은 맵고 독이 없다.

주요어: 광물약, 철산화 및 수산화 광물, 분광학적 특성, 자기감응력, 원적외선

1) 부경대학교 환경지질과학과(petticow@hanmail.net)

2) 대한광업진흥공사

간(肝), 심장과 신장 등에 작용하며, 법제하여 가미자주환(加味磁朱丸), 자석양신환(磁石羊腎丸), 자설단(紫雪丹) 등으로 사용한다. 우여량은 비정질 수산화철 광물 집합체를 가리키며, 약성은 맛이 달고 성질은 평하며 대장과 위에 작용한다. 설사를 멈추고 지혈작용을 하며, 법제하여 가미고삼환(加味苦參丸) 등에 사용된다(허준, 1613; 孫靜均, 1991; 6. 李鴻超 외, 1988).

각 시료들의 광물학적 특성을 알아보기 위해 아게이트 몰타르에서 200 mesh 크기로 분쇄한 후 PHILIPS사의 X'Pert-MPD System과 RIGAKU사의 D/MAX-2000을 이용하여 분석 조건은 전압 40kV, 전류 30mA, Anode Cu K α 에서 분석하였다. 각 시료에 대한 주성분 분석은 X-선 형광분석기를 이용하였으며 분석조건은 전압 40kV, 전류 95mA에서 수행하였다. 또한 광물의 분광학적 특성을 알아보기 위한 FT-IR 분석과 원적외선 방사율은 Bio-Rad Laboratories, Inc의 FTS-175C를 이용하여 약용으로 사용되는 경우를 감안해서 체온과 법제 및 약제 처리시의 온도를 고려한 40 $^{\circ}$ C, 150 $^{\circ}$ C의 조건에서 각각 측정하였다. 절대온도(-273 $^{\circ}$ C) 이상의 온도에서는 불질의 성분, 구조, 조직 등의 특성에 따라 다양한 전자기파가 방사되며 이는 광물이 지닌 중요한 특성이다. 광물성 약제에서 발산되는 방사에너지가 인체에 영향을 미칠 수 있으므로 인체 내 헤모글로빈에 의한 과장영역은 8-16 μ m인 점을 감안하여 광물의 과장영역 중에서 8-16 μ m를 살펴보았다. 약용으로 이용되는 철산화 광물과 수산화 광물의 감응 자기력 측정은 Magnetic-Measurements thermal demagnetizer (model MMTD-80)를 사용하여 약용으로 사용시 예측되는 온도조건을 감안하여 37 $^{\circ}$ C, 100 $^{\circ}$ C까지는 분당 5 $^{\circ}$ C로 700 $^{\circ}$ C까지는 분당 30 $^{\circ}$ C로 15분간 holding 한 후 상온까지 냉각시킨 후 Model MS2 MAGNETIC SUSCEPTIBILITY SYSTEM을 이용하여 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

X-선 회절 분석 결과, 대자석은 적철석(hematite)과 소량의 석영(quartz)으로 구성되었으며 주 피크는 2.70 \AA , 2.52 \AA , 1.84 \AA 에서 나타난다. 자석은 자철석(magnetite)과 적철석 그리고 석영으로 구성되어있으며, 자철석의 주 피크는 2.51 \AA , 2.69 \AA , 2.96 \AA 에서 나타난다. 우여량은 갈철광을 구성하는 광물인 레피도크로사이트(lepidocrocite)와 다량의 석영으로 구성되어있으며 레피도크로사이트의 주 피크는 3.34 \AA , 2.45 \AA , 2.56 \AA 에서 나타난다(Fig. 1). 구성성분의 특성으로 볼 때, Fe의 함량은 대자석, 자석은 78%이며 우여량은 11%의 낮은 함량을 보인 반면, Si의 경우 대자석과 자석은 16~17%를 차지하였으나 우여량은 57%로 높은 함량을 보였다. 또한, 우여량은 대자석, 자석과는 달리 Al과 K이 10%이상을 차지하였다(Table 1).

원적외선 방사량은 의료용으로 사용되는 경우를 감안해서 체온과 법제 및 약제 처리시의 온도를 고려한 조건에서 각각 측정하였다. 40 $^{\circ}$ C에서 자석, 우여량, 대자석의 순으로 방사에너지의 강도가 높아지며, 150 $^{\circ}$ C에서는 자석, 대자석, 우여량의 순서로 방사에너지가 높다. 특히 자석은 40 $^{\circ}$ C와 150 $^{\circ}$ C에서 모두 높은 방사에너지를 나타내었다. 철산화광물과 수산화광물은 40 $^{\circ}$ C일 때 흑체의 방사패턴과 유사하나, 150 $^{\circ}$ C일 때 다양한 방사패턴을 보인다. 40 $^{\circ}$ C일 때 대자석, 자석, 우여량의 방사패턴은 비슷하나 15.2-17.5 μ m에서 대자석-자석-우여량의 순으로 흡수가 감소한다. 8.8-10.1 μ m에서는 우여량이 다른 광물보다 흡수가 약간 크다. 150 $^{\circ}$ C일 때 대자석과 자석의 방사패턴은 흑체의 것과 유사하나 8.6-11.5 μ m에서 우여량이 다른 광물에 비해 강한 흡수를 보이거나 15.5-17.8 μ m에서는 다른 광물에 비해 약한 흡수를 보인다(Fig. 2).

인체 내 헤모글로빈에 의해 형성되는 8-16 μm 인 점을 감안하여, 각각의 광물에 의해 형성된 파장영역 중 8-16 μm 범위에서의 방사에너지 특성과 대비한 결과 철 산화광물인 대자석과 자석은 40 $^{\circ}\text{C}$ 에서 비슷한 방사율 곡선을 보이거나 철수산화광물인 우여량은 8.5-10.6 μm 에서 약간의 방사율 감소를 나타낸다. 한편, 우여량은 150 $^{\circ}\text{C}$ 에서 8.4-10.8 μm 에서 큰 방사율을 나타내며, 대자석과 자석은 15.2 μm 에서 급격한 방사율의 감소를 보인다(Fig. 3).

광물약제로서의 처리와 복용조건을 고려하여 25 $^{\circ}\text{C}$, 37 $^{\circ}\text{C}$, 100 $^{\circ}\text{C}$ 그리고 700 $^{\circ}\text{C}$ 에서 측정된 감응자기력은 온도가 증가할수록 그 강도가 자석, 대자석, 우여량의 순으로 감소하였다.

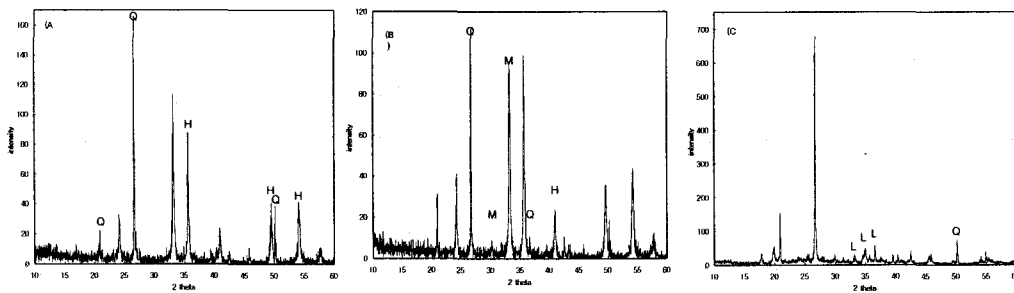


Figure 1. X-ray diffraction pattern of (a) Daejaseok, (b) Jaseok and (c) Wooyeoryang. (H : hematite, M : magnetite, L : lepidocrocite, Q : quartz).

Table 1. Compositional data for daejaseok, jaseok, wooyeoryang.

	Daejaseok	Jaseok	Wooyeoryang
Si	16.8658	17.6044	57.7555
Ca	0.3895	0.4339	n.d.
Mg	n.d.	n.d.	2.4424
Fe	78.0068	78.9922	11.0168
Al	3.2160	1.7666	16.5099
Mn	0.2225	0.0675	0.1000
K	0.8752	0.6800	10.6937
P	0.2082	0.2793	0.1222
Ti	0.1375	0.1111	1.2031
Zr	0.0785	0.0650	0.0718

n.d. : not detected

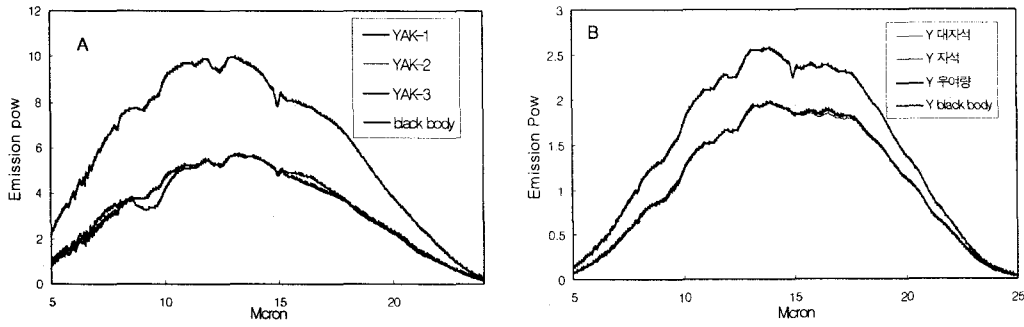


Figure 2. Emission curves of Fe-(hydro)oxide mineral at (A) 40°C and (B) 150°C.

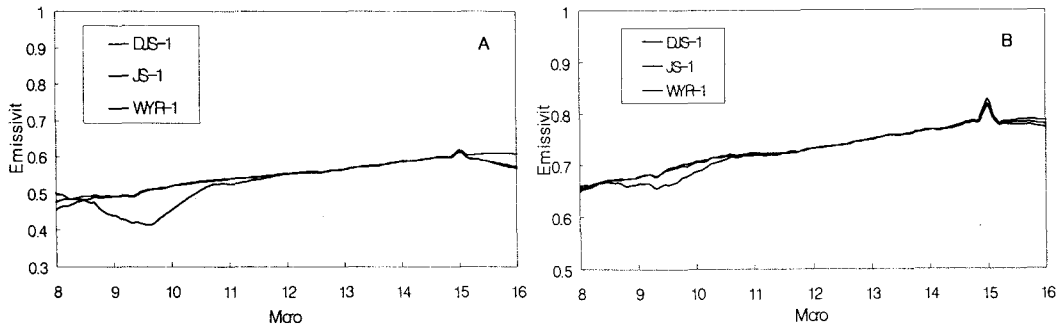


Figure 3. Emissivity of Fe-(hydro)oxide minerals at (A) 40°C, (B) 150°C.

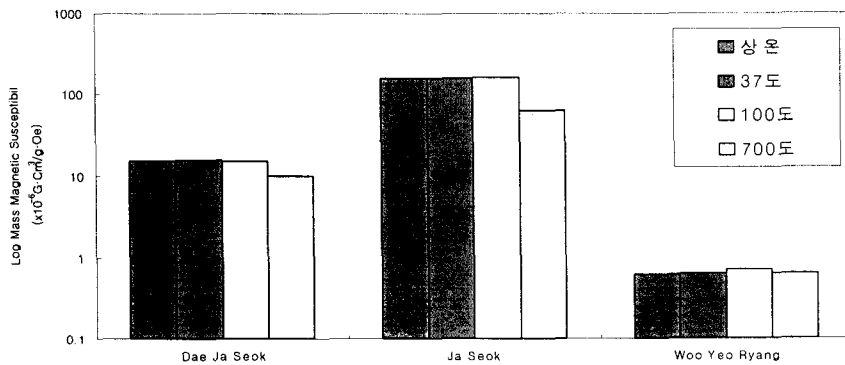


Figure 4. Magnetic Susceptibility of Fe-(hydro)oxide minerals. Room Temperature, 37°C, 100°C and 700°C.

4. 참고문헌

1. 박명언, 김선옥. 가상체액에 대한 광물약의 반응 특성 모델링: 위액-주사 반응과 수은착물의 농도. 한국광물학회지. 1999; 12: 43-53.
2. 김선옥, 박명언. 유독원소를 함유한 광물생약-위액반응과 체 내에서의 존재형태 예측. 생약학회 학술발표회 논문집. 2000; 37.

3. 김선옥, 박맹연. 광물생약 산골(자연동)의 체내 반응과 존재형태: 집골치료 효율성에 대한 검토. 대한자원환경지질학회학술발표회 논문집. 2001; 12-15.
3. 지형준, 이상인. 대한약전의 한약규격집 주해서: 한국메디칼 인덱스사. 1989.
4. 李時盡. 本草綱目: 高文社(번역판: (圖解)本草綱目, 1980). 1596.
5. 허준. 동의보감: 성문사(홍문화, 김완희 역. 1993. 동의보감.). 1613: 572p
6. 이재영, 황덕환, 이인호. 약광물로서의 활용을 위한 활석에 대한 환경지구화학적 연구. 자원환경지질학회지. 1999; 32: 599-609.
7. 황 정. 자연광물의 한약재 응용: 광물과 산업. 2001; 40-47.
8. 김항목, 이미려, 엄수학, 황진연. 한국 용골에 대한 생약품질 표준연구. 제53차 대한지질학회학술발표회 논문집. 1998.
9. 龔廷賢. 古今醫鑑: 江西科學技術出版社. 1990: 354-6.
10. 孫靜均. 中國鑛物藥研究: 山東科學技術出版社. 1991: 46~57.
11. 李鴻超, 嚴壽鶴, 劉萬, 李大經, 張亞敏. 中國鑛物藥: 地質出版社(김항목, 오양효, 최우석, 정해영, 이재영역, 1998. 동의광물약. 부산대학교 출판부). 1988: 569p.