

결론

한의학적 진단 방법으로서의 모발미네랄검사에 대한 고찰

최승범 · 송윤경 · 임형호 · 신현택*

경원대학교 한의과대학 한방재활의학과교실, *가로세로한의원

The Study of HTMA(Hair Tissue Mineral Analysis) as a Diagnostic Method of Oriental Medicine

Seung-Peom Choi, O.M.D., Yun-Kyung Song, O.M.D., Hyung-Ho Lim, O.M.D.
Dept. of Oriental Rehabilitation Medicine, Oriental Medical College, Kyungwon University

Hyun-Taeg Shin, O.M.D.
Garosero Clinic of Oriental Medicine

Hair tissue mineral analysis is widely accepted for assessing essential and toxic elements which can give information about disease, metabolic disorder, nutritional imbalance, drug abuse, environmental exposure and so on. In Oriental Medicine, hair have been used as a diagnostic method which reflects the physiological and pathological status of body, especially kidney system(腎臟) and blood(血) like the quotations from Donguibogam(東醫寶鑑), "hair belongs to kidney system(髮屬腎)" and "hair is the remainder of blood(髮者血之餘)". Therefore we have suggested that HTMA have possibility to be utilized for screening and treatment for obesity, growth disorder, general deficiency syndrome(諸虛證), etc. in Oriental Medicine.

Key Words : Hair, Trace Elements, Oriental Medicine

I. 서론

최근 의료기관을 찾는 환자들의 경우 질병에 대한 치료 뿐 아니라 불건강(unhealthy)한 상태를 건강한 신체로 만들고 싶어하는 등 질병에 대한 예방의학적 차원에서의 사전관리에 대한 요구가 많아지고 있으

며, 식생활의 서구화로 영양과잉, 영양결핍 등의 상태가 초래되어 질병의 발생 및 진행과정에 영향을 미치게 되므로 임상영양(clinical nutrition)에 대한 필요성이 증가하고 있다.

영양상태를 분석하기 위한 검사 가운데 모발미네랄검사는 모발이 성장 기간 동안 혈액, 림프 및 세포 외액과 같은 내부 대사 환경에 노출되고 대사산물이

교신저자 : 최승범, 인천광역시 중구 용동 117번지 경원인천한방병원 한방재활의학과 교실 (032) 770-1230, wannabeloved2@hanmail.net

축적되어 인체의 영양 대사 활성의 기록을 제공하므로, 인체의 모발을 채취하여 중요 미네랄 및 중금속 함량을 분석함으로써 질병, 대사질환, 영양상태, 약물 중독, 환경 노출 등을 조사하는데 임상에서 쉽게 이용할 수 있는 검사방법이라 할 수 있다.

한의학에서는 “인체가 본래 유기적인 정체(整體)로서 오장, 육부, 체표, 사지, 오관 등 내·외가 상통하며 밀접한 연계성을 유지하고 있기 때문에 외부에 나타난 이상 변화를 관찰하여 장부와 기혈의 병변을 알 수 있다¹⁾”는 정체관(整體觀)을 바탕으로 인체를 설명하고 있다.

따라서 한의학의 진단에 있어 환자의 정신, 안색, 체형, 혀, 손·발톱, 말, 호흡, 기침 소리, 체취, 분비물 상태, 맥, 촉감뿐만 아니라 모발의 성질과 상태는 환자의 전체적 상황을 반영하는 중요한 자료이다²⁾. 한의사는 문진과 함께 이러한 자료를 수집, 분석하여 환자의 상태를 파악한다. 장부상태를 반영하는 외후(外候)로서의 기관 가운데 모발은 『동의보감(東醫寶鑑)』 《外形篇·毛髮》에서 ‘髮屬腎’, ‘髮者血之餘’라 한 것처럼, 특히 신장(腎臟), 혈(血)의 상태를 밀접히 반영한다.

이에 저자는 모발미네랄 검사(Hair Tissue Mineral Analysis)의 진단적 가치와 임상적 응용에 대하여 기존의 논문을 통하여 살펴보고, 모발의 한의학적 의미와 진단적 가치, 치료적 의미에서의 전통적 미네랄 사용, 임상응용 등 모발미네랄검사를 한의학적 진단 방법으로 사용할 수 있는 근거에 대해 살펴보고자 한다.

II. 본 론

1. 모발미네랄검사의 진단으로서의 가치

1929년부터 인체에 대한 원소 수준의 평가를 위해 모발이 사용된 이래 모발은 독성 원소 노출 평가를

위해 광범위하게 받아들여졌고 미량원소를 측정할 역량이 되는 거의 모든 임상 연구소에서 측정되었다³⁾. 필수 원소(미네랄) 평가에 대한 모발 이용은 논쟁거리이지만 연구자들은 필수 원소의 질병, 대사질환, 환경 노출, 영양 상태와의 많은 상호 관련성을 발견했다³⁾.

모발은 혈액과 소변에 비해 여러 이점을 갖고 있다. 모발은 단백질 성분의 각질을 생성하며 이는 미네랄과 강하게 킬레이트 결합을 하고 있어 빠와 다른 장기처럼 모발은 수 시간이면 혈액에서 사라지는 필수 미네랄과 독성 금속(예: 납)의 저장고 역할을 한다⁴⁾. 혈액 분석은 현재 몸에서 일어나고 있는 변화를, 소변 분석은 최근의 변화를 보여주지만 모발 분석은 시료 채취 전 3개월간의 세포 수준의 변화를 반영한다⁴⁾. 모발에서 원소는 높은 수준으로 존재(모발이 혈액보다 10~50배의 미네랄을 함유⁴⁾)하여 민감도가 더 높는데 이는 원소 수치가 높을수록 분석 결과가 더 정확하기 때문이다³⁾. Laker는 모발 미네랄이 혈액보다 분석하기 쉬우며 이는 혈액의 단백질 복합체, 포르피린, 당, 다수의 기타 물질 때문이라고 주장했다⁵⁾. 또한 모발은 혈액, 소변에 비해 채취, 운반, 저장이 용이하고 비용이 저렴하다³⁾.

모발미네랄검사의 외부적 오염, 표준화 부족, 분석의 부정확성 등으로 반대 의견도 있다³⁾. Lazar 박사는 1974년 미국의학협회(AMA) 강연에서 모발이 미네랄 분석에 부적절하다고 표명했고⁴⁾, 최근 Seidel 등은 미국의학협회 잡지에 기고한 논문에서 모발미네랄검사를 시행하는 몇몇 연구소간의 편차 존재를 지적하며 표준화의 필요성을 역설했다⁶⁾.

그러나 Bass등은 “연구소간의 동등성 부족이 ‘모발 검사가 유효하지 않다’는 결론, 특히 ‘연구소가 비도덕적이거나 기법과 연관된 편차를 갖고 있지 않을까’ 하는 추측을 뒷받침하지 않는다. 모발검사에 대한 불신이 일부 연구소나 의사가 모발미네랄검사 결과를 오용하거나 과대 해석한다고 느끼는 일부 사람들 가

운데 있으며 기법의 정당성 입증, 숙련도 검사, 시료 분리, 훌륭한 연구 시행 등의 임상 품질 관리를 통해 신뢰할 수 있고 정확한 모발미네랄검사 결과를 얻을 수 있다"고 주장한다³⁾.

Steindel과 Howanitz는 검사 시행 인가를 입증할 수 있고 모발 세척 절차, 소화 기법, 원소 회복률, 내적 품질 관리 시행, 각 원소의 최소 검출 한계 등 검사 특성을 보고할 수 있는 연구소에 모발검사 시료를 맡겨야 한다고 말했다⁷⁾. Bass 등은 모발 세척 절차간의 편차, 분석적인 방법론, 품질 관리 시행 평가의 종류 등을 재검토하고 참고 범위와 분석적 가변성, 정확성에 근거한 자료를 수립하는 방법을 제시했다³⁾.

2. 모발미네랄검사의 임상 응용

많은 연구자들이 모발 속 미네랄의 질병, 대사질환, 영양상태, 약물 중독, 환경 노출과의 많은 상호 관련성을 발견했다.

1) 모발미네랄과 질병의 상관성

(1) 세 가지 전간(癲癇) 실험 모델에서의 아연, 마그네슘, 구리 분석⁸⁾

소리에서 기인하는 급성 발작(일반화된 강직성-간대성 유형), 소리에서 기인하는 흥분(변연계 유형), 전기 충격으로 유발된 발작 등 세 가지 전간 실험 모델 쥐의 모발과 혈장의 아연, 마그네슘, 구리를 검출하였다. 발작의 종류(일반화된 강직성-간대성 유형과 변연계 유형)와 자극의 횟수는 각각 아연과 마그네슘 수준을 변화시키는 결정 요인으로 보인다.

(2) 근골격계 관절 질환을 지닌 어린이, 청소년 모발에서의 납, 구리, 아연, 마그네슘 수준⁹⁾

특정 근골격계 관절 질환을 호소하는 어린이, 청소년 173명과 건강한 어린이 108명의 모발에 함유된 납, 구리, 아연, 마그네슘을 비교하였다. 정상군에 비해 류마티스 질환을 겪고 있는 어린이는 납과 아연의 증가, 구리의 감소, 마그네슘/납과 마그네슘/아연 비의 저하, 아연/구리 비의 증가를 보였다.

(3) 신경학적 질환을 지닌 어린이와 청소년의 모발에서의 납, 구리, 아연, 마그네슘 수준¹⁰⁾

원인이 불명확한 과민, 의식 소실, 간질양 경련 등 신경학적 질환을 지닌 어린이, 청소년 153명과 건강한 어린이 108명의 모발에 함유된 납, 구리, 아연, 마그네슘을 비교하였다. 정상군에 비해 신경학적 질환을 겪고 있는 어린이는 마그네슘의 뚜렷한 감소, 구리의 약간의 감소, 납의 증가, 마그네슘/납 비의 두 배 이상의 감소, 마그네슘/아연 비의 30% 정도의 감소를 보였고 아연 수준의 차이는 유의하지 않았다. 이는 납의 높은 독성과 마그네슘 감소의 결합이 위에서 언급한 어린이의 신경학적 질환의 한 원인이 될 수 있음을 시사한다.

(4) 모발 미량 원소와 어린이의 정신지연¹¹⁾

정신지연을 보이는 어린이 40명과 건강한 어린이 37명의 모발에 함유된 칼슘, 마그네슘, 아연, 철, 구리 수준을 비교하였다. 정신지연을 갖고 있는 어린이는 철, 구리, 마그네슘 수준의 뚜렷한 감소, 칼슘의 높은 수준을 보였으나 아연 수준의 차이는 유의하지 않았다. 이는 어린이 정신 지연의 원인 조사에서 특별한 관심을 모을 수 있다.

(5) 비정상적 행동의 표지로서 모발 미량 원소의 이상¹²⁾

모발미네랄검사를 통해 독성 금속과 비정상

적 행동의 관계를 조사한 결과 일반인에 비해 범죄자의 모발에서 뚜렷이 상승된 마그네슘 수준을 발견할 수 있었다.($P<0.0001$) 알코올, 식이, 심리사회적 요인 등 기타 요인이 모발의 마그네슘 수준에 영향을 주었거나 이러한 요인이 마그네슘 독성과 결합해 비정상적 행동을 유발했을 가능성이 있다.

(6) 알리지 질환을 앓고 있는 어린이의 아연, 구리 상태¹³⁾

알리지 질환을 앓고 있는 어린이 43명(천식 22명, 습진 21명)과 건강한 어린이 19명의 모발과 혈청에 함유된 아연과 구리 농도를 비교하였다. 알리지 질환에 이환된 어린이는 모발에서 아연 수준 감소, 구리 수준의 증가를 보였다. 이는 알리지 질환군과 정상군 간의 아연, 구리 상태 차이를 나타내며 특히 아연 결핍이 위험한 것으로 사료된다.

2) 모발미네랄과 대사질환의 상관성

(1) 다양한 체질량 지수(BMI)의 젊은 대만 여성 모발에 함유된 칼슘, 구리, 철, 마그네슘, 아연 수준¹⁴⁾

다양한 BMI를 보이는 15~19세의 대만 여성 180명의 모발에 함유된 칼슘, 구리, 철, 마그네슘, 아연 수준을 조사하였다. BMI 18 미만의 군은 가장 높은 칼슘, 구리, 철, 마그네슘, 아연 수준을 보였고, BMI 18과 23 사이의 군은 두 번째로 높은 수준을, BMI 24 초과 군은 가장 낮은 수준을 보였다. BMI 18 미만 군과 24 초과 군은 $P<0.05$ 수준의 유의한 차이를 보였고 특히 철은 $P<0.01$ 수준의 뚜렷한 차이를 보였다.

(2) 당뇨 환자의 모발 내 미네랄(무기질)의 함량¹⁵⁾

비당뇨군, 당뇨군 각 50명을 선별하여 모발 내 미네랄 함량을 측정하였다. 군 간의 유의한 차이를 보인 모발 내 미네랄은 구리, 나트륨, 크롬, 황, 안티몬이었고, 그 중 구리 수치는 당뇨군에서 의미 있게 낮았으며($P=0.013$), 나트륨, 크롬, 황, 안티몬은 당뇨군에서 높게 나타났다($P=0.013, 0.0001, 0.010, 0.0001$). 본 연구에서는 당뇨군에서 모발 크롬 값이 유의하게 높게 나왔는데 당뇨 환자의 혈중 크롬 함량이 낮다는 기존 연구 결과와 차이가 있으므로 크롬의 혈중, 모발 내 함량의 관련성에 대한 연구가 필요함을 시사하며 유의한 차이를 보인 다른 미네랄과 크롬의 상호 작용에 대한 추가적 연구가 필요하다.

3) 모발미네랄과 영양상태의 상관성

(1) 장관 영양을 공급받는 심각한 운동 장애 환자에서 모발 미량원소의 예비 시험적 분석¹⁶⁾

장관 영양을 공급받는 심각한 운동 장애 환자 21명의 모발에서 구리, 아연, 셀레늄, 망간, 크롬, 몰리브덴, 코발트, 요오드 등 필수 미량원소의 수준을 검사하였다. 예비 시험적 결과는 동일 연령의 대조군에 비해 유의하게 낮은 구리, 셀레늄, 몰리브덴 수준을 보였으며($P<0.01$) 이는 제한적으로 장관 영양을 공급받는 환자들의 이들 원소의 섭취 부족을 나타낸다. 그러나 이 결과의 임상적 유의성은 논의되어야 한다.

(2) 특수 처리된 대체 식품이 탄자니아 시골, 킬로사 지역 유아의 모발 아연 수준과 성장에 도움이 되지 못했음¹⁷⁾

2001년 3월~2002년 3월에 탄자니아 킬로사 지역 모성보건센터의 관리를 받는 6~12개월

연령의 158명의 유아를 대상으로 지역사회 기반, 무작위, 위약효과 통제, 이중 맹검 시험을 실시했다. 무작위로 일부는 아무런 처리를 하지 않은 대체 식품을 나머지는 아연 용해성과 에너지 밀도를 높인 대체 식품을 제공했다. 그 결과 위와 같이 처리한 대체 식품은 유아의 충분한 아연 공급과 성장에 도움을 주기에 충분하지 못했다. 비슷한 군을 대상으로 아연 결핍을 대처하기 위해서는 고기, 생선처럼 아연이 풍부한 음식을 제공해야 소기의 목적을 달성할 것으로 사료된다.

4) 모발미네랄과 약물중독의 상관성

(1) 약물 이용, 남용 또는 환경적 독물에 대한 만성적 노출의 생물학적 지표로서의 모발¹⁸⁾ 최근 모발은 법의학적 독물학, 임상 독물학, 임상 화학 분야에서 일상적인 혈액, 소변 시료를 대신해 약물 조사를 위한 기본적인 생물학적 표본이 되고 있다. 나아가 모발 검사는 이제 소송, 역사적 조사뿐만 아니라 사업장 조사에도 널리 쓰이고 있다. 본 논문은 시료의 일반적인 준비, 추출, 분석 기법을 다룬다. 그리고 약물 남용(아편, 코카인, 암페타민, 카나비노이드, 벤조디아제핀), 처방된 약물, 살충제, 유기 오염 물질, 도핑 약물, 기타 약물 등의 범주에 따라 모발 분석의 성과를 재검토한다. 끝으로 모발 분석의 특정한 목적과 결과 해석을 다룬다.

(2) 약물 검출을 위한 모발 분석¹⁹⁾

일반적으로 약물 이용의 진단 수단으로 생물학적 체액이 가장 객관적인 시료라고 여겨진다. 최근 분석 기법의 괄목할 만한 발전을 통해 모발과 같은 약식의 생물학적 시료를 이용

한 약물 분석이 가능해졌다. 기존의 소변, 혈액에 비해 모발은 분명한 이점이 있는데, 시료 채취가 비침습적이고 검사 수행이 상대적으로 쉬우며 법의학적 상황에서 법 집행관의 밀접한 감시 하에 이루어질 수 있다. 또한 모발 검사 시기는 수주부터 수년까지 자유롭다. 이로 인해 취업 전 선별, 과학 수사, 임상 응용, 도핑 검사 등에서의 모발 이용이 증가하고 있다. 소변 검사를 빠져나가기 위한 기법은 모발 검사엔 소용이 없다. 본 논문은 약물 검출을 위한 모발 분석의 독물학적 적용을 다루고 있다.

5) 모발미네랄과 환경노출의 상관성

(1) 어린이의 환경적 수은 노출: 중국 남부의 경험²⁰⁾

지난 수 십 년간 수은의 산업적 이용이 늘면서 환경의 수은 수치가 뚜렷이 증가했다. 수은의 어린이에 대한 잠재적 해악에 대한 관심이 증가하는데 반해 중국인에 대한 보고된 자료는 없다. 중국 어린이를 대상으로 식이 습관과 환경적 수은 노출 간의 관계를 연구했다. 총 137명의 홍콩 어린이를 조사했고 모발과 혈액의 수은 수준이 증가되어 있었고 생선 섭취의 빈도와 상호 관련되어 있었다.

(2) 모발을 지표로 이용한 인간의 PCDDs, PCDFs, PCBs에 대한 노출 조사²¹⁾

인간의 독성 화합물에 대한 노출 검사를 위한 모발 분석의 적합성을 조사했다. 시립 고형 쓰레기 소각장의 근로자의 모발을 검사한 결과 PCDDs, PCDFs, PCBs가 높은 수준이었고 일반적 오염 환경의 근로자에 비해 전체적인 2,3,7,8-TCDD의 유독 당량 농도가 2.5배 높았

다. 또 일반적 오염 환경의 흡연자의 모발에서도 이러한 다이옥신양 화합물이 발견되었다. 모발 분석이 인간의 대기 중 PCDDs, PCDFs, Co-PCBs에 대한 노출을 평가하는데 유용하다고 확신한다.

3. 한의학에서의 모발- 진단과 임상응용

1) 모발의 의미와 진단적 가치²²⁾

『동의보감(東醫寶鑑)』에는 모발에 대한 유기체인 사람의 몸에서의 의미와 진단적 의의, 반영하는 병증 등이 기재되어 있다.

《內景篇·身形》: 사람의 몸은 천지(天地)를 본받아 땅에 초목이 있듯 사람에게도 모발(毛髮)이 있다.

《外形篇·毛髮》: 사람의 털은 경락과 장부의 상태에 따라 색과 발달이 다르며, 머리에 난 것을 발(髮)이라 부른다. 《外形篇·毛髮》 《內景篇·腎臟》: 특히 모발은 신(腎)에 속하여 그 상태를 나타내며, 혈의 나머지(血之餘)로서 혈(血)의 충분, 부족, 열 상태, 손상 등 상태를 반영한다. 《外形篇·毛髮牙齒》

《內景篇·身形》: 사람의 성장, 노화에 의한 정기(精氣)의 성쇠에 따라 길어지고, 희어지며, 빠지는 등 모발의 상태가 달라진다. 《內景篇·痰飲精腎臟蟲》

《外形篇·骨,毛髮》 《雜病篇·審病,風,火,虛勞,小兒》: 또한 모발의 상태는 신체의 병리적 상황을 반영하며 담증(痰證), 실정(失精), 신절후(腎絕候), 노쇠병(勞瘵病), 골상증(骨傷證), 허손(虛損), 혈조(血燥), 담화(膽火), 흉증(凶證), 폐절후(肺絕候), 불치증(不治證), 혈증(血蒸), 혈극(血極), 혈절(血絕), 장절(腸絕), 감병(疢病), 간감(肝疢), 뇌감(腦疢), 무고감(無辜疢), 신전(顛填), 소아혈기부족(小兒血氣不足) 등의 예가 기재되어 있다.

모발은 성장 기간 동안 혈액, 림프 및 세포외액과 같은 내부 대사 환경에 노출되고 모발에는 형성 기간 동안의 대사산물이 축적되어 인체의 영양 대사

활성의 청사진 및 최종 기록을 제공한다. 이는 ‘髮者血之餘(모발은 혈의 상태를 반영하는 外候이다)’라는 한의학적 설명과 일치한다. 따라서 한의학에서 모발은 신장(腎臟)과 혈(血)을 중심으로 신체의 생리적, 병리적 상황을 반영하는 지표로서 변증을 위한 중요한 진단적 가치를 지닌다.

《身形·身形藏府圖》 “[孫真人]曰 天地之內以人爲貴 頭圓象天 足方象地; … 地有草木 人有毛髮” 《身形·四大成形》 “[上陽子]曰 髮齒骨甲假之于地 涕精血液假之于水 溫煖燥熱假之于火 靈明活動假之于風 四大假合而生也.” 《毛髮·十二經毛髮多少》 “靈樞曰 美眉者 太陽多血 通髻極鬚者 少陽多血 美鬚者 陽明多血、足陽明之上血氣盛 則髻美長 血氣少 則無髻 兩吻多畫、足陽明之下血氣盛 則下毛美長至胸 血氣皆少 則無毛 雖有則稀枯瘁、足少陽之上血氣盛 則通髻美長 血氣皆少 則無髻、足少陽之下血氣盛 則脛毛美長 血氣皆少 則脛無毛、足太陽之上血氣盛 則美眉 眉有毫毛(毛之長者 曰毫) 血多氣少 則惡眉、手陽明之上血氣盛 則髻美 血氣皆少 則無髻、手陽明之下血氣盛 則腋下毛美、手少陽之上血氣盛 則眉美以長、手太陽之上血氣盛 則頤多鬚.<靈樞>” 《毛髮·髮眉鬚各有所屬》 “髮屬心 故上生稟火氣也. 眉屬肝 故橫生稟木氣也. 鬚屬腎 故下生稟水氣也.<醫說>、人之髮 眉 鬚 雖皆毛類 而所主五藏各異 故有老而鬚白 眉髮不白者 或髮白 而眉鬚不白者 藏氣有所偏故也. 男子腎氣外行 上爲鬚 下爲勢 故女子 宦人 無勢則亦無鬚 而眉髮無異於男子 則知不屬腎也.明矣.<醫鑑>” 《毛髮·髮眉鬚髻各異》 “在頭曰髮” 《毛髮·髮屬腎》 “[內經]曰 腎主髮 又曰 腎之合骨也. 其榮髮也.” 《腎臟·腎屬物類》 “腎在天爲寒 … 其榮爲髮 ….<內經>” 《毛髮·髮者血之餘》 “血盛則髮潤 血衰則髮衰

血熱則髮黃 血敗則髮白.<入門>“《毛髮·鬚髮榮枯》“[內經]曰 女子七歲 齒更髮長 五七面始焦 髮始墮 六七 面焦 髮白 丈夫八歲 齒更髮長 五八 髮墮 齒枯 六八 面焦 髮白、鬚髮 顏面皆督脉所絡 陽精盛 注於外則鬚髮榮盛 面體光潤.<入門>、膽榮在鬚 腎華在髮 精氣上升則鬚潤而黑 六八以後 精華不能上升 秋冬令行 金削肺枯 以致鬚髮焦槁如灰白色 ….<入門>“《身形·人氣盛衰》“[靈樞]經曰 [黃帝]問曰 氣之盛衰 [岐伯]對曰 … 四十歲 五藏六府十二經脉皆太盛以平定 腠理始疎 榮華頽落 髮鬢斑白 氣血平盛而不搖故好坐 ….”《身形·年老無子》“[素問]曰 … [岐伯]對曰 女子七歲 腎氣盛 齒更髮長 … 四七 筋骨堅 髮長極身體盛壯 五七 陽明脉衰 面始焦 髮始墮 六七 三陽脉衰於上 面皆焦 髮始白 … 丈夫八歲 腎氣實 髮長齒更 … 五八 腎氣衰髮墮齒枯 六八 陽氣衰竭於上 面焦髮鬢斑白 … 八八則齒髮去 腎者主水 受五藏六腑之精而藏之 故五藏盛乃能瀉 今五藏皆衰 筋骨解墮 天癸盡矣 故髮鬢白 身體重 行步不正而無子耳”《牙齒·牙齒盛衰》“[內經]曰 女子七歲 腎氣盛 齒更髮長 三七 腎氣平均 故真牙生而長極 丈夫八歲 腎氣實 髮長齒更 三八 腎氣平均 故真牙生而長極 五八 腎氣衰髮墮齒枯 八八 則齒髮去 去謂落也.”《痰飲·王隱君痰論》“痰證 … 盖津液既凝 爲痰爲飲 而洵涌上焦 故口燥咽乾流而之 下則大小便閉塞 面如枯骨 毛髮焦乾 婦人則經閉不通 小兒則驚癇搐搦 ….”《精·精滑脫屬虛》“[仲景]曰 失精家 小腹弦急 陰頭寒 目眩髮落 脉極虛 扎 遲爲清穀 亡血 失精 男子失精 女人夢交 桂枝龍骨牡蠣湯主之.”《腎臟·腎絕候》“足少陰氣絕 … 髮無澤 髮無澤者骨先死 ….<靈樞>“《蟲·勞瘵病證》“病證大概 令人寒熱 盜汗 夢與鬼交 遺精 白濁 髮乾而聳 ….<得效>“《骨·骨傷證》“[內經]曰

久立傷骨 又曰多食甘 則骨痛而髮落”《毛髮·鬚髮黃落》“虛損之疾 一損損於肺 皮聚而毛落 ….<保命>“《毛髮·鬚髮黃落》“老來髮落鬚長 常也. 少壯有髮落 或鬚亦落者 火炎血燥故也.”《毛髮·鬚髮黃落》“髮燥者 膽有怒火也. 膽合膀胱 上榮毛髮 風氣盛則焦燥 汗竭則枯也.<入門>“《毛髮·髮占凶證》“病人髮直如麻者 十五日死. 病人髮如乾麻 善怒者 死. 病人髮與眉衝起者 死.<扁鵲>“《審病·五臟及陰陽絕候》“若汗出髮潤 喘不休者 此爲肺先絕也.”《風·不治證》“肉脫 筋痛 髮直 搖頭 上竄 面赤如粧 汗綴如珠 吐沫直視者 皆不可治.<丹心>“《火·骨蒸熱》“血蒸髮烏”《虛勞·六極證》“面無血色 頭髮墮落 爲血極”《虛勞·難治不治證》“面無精光 頭髮自落 血絕”《虛勞·難治不治證》“髮直如麻 汗出不止 腸絕也.<千金方>“《小兒·疳病》“疳者乾也. 瘦瘁少血也. … 故其爲證 頭皮光急 毛髮焦稀”《小兒·五藏疳》“一日肝疳 其證 … 髮立筋青 ….”《小兒·腦疳》“腦疳者 鼻痒 毛髮作穗 面黃羸瘦.<聖惠>“《小兒·無辜疳》“無辜疳者 其候面黃髮直 … 頭大髮豎 ….<綱目>“《小兒·顛填顛陷》“顛填者 顛門腫起也. … 亦致顛填突起 汗出 毛髮黃而短 ….<入門>“《小兒·髮不生齒不生》“髮不生者 因稟受血氣不足 不能榮於髮”

2) 한의학에서 전통적 미네랄 사용²²⁾

『동의보감(東醫寶鑑)』에 수록된 약물 재료 중에서 미네랄 성분을 사용한 것은 토부(土部, 흙) 18종, 옥부(玉部, 옥) 4종, 석부(石部, 돌) 55종, 금부(金部, 금속) 33종 등 총 110종이 있다. 시대가 바뀌어 요즘에는 쓰이지 않는 약제도 있지만 복룡간, 황토, 산호, 진주, 주사, 백반, 곱돌, 자수정, 유황, 석고, 자석, 한수석, 망초, 소금, 대자석, 석회, 맥반석, 금가루, 은가루, 수은, 주석, 구리가루, 청동, 자연동, 철분 등은 여전히 친숙한 약제이다.

(1) 《湯液篇·土部》: 흙

복룡간(伏龍肝, 오랜 가마밑 아궁이바닥의 누런 흙), 동벽토(東壁土, 동쪽 벽의 흙), 서벽토(西壁土, 서쪽 벽의 흙), 호황토(好黃土, 좋은 황토), 적토(赤土), 백악(白堊, 백토), 해금사(海金沙), 정저사(井底沙, 우물 밑의 모래), 6월하중열사(六月河中熱沙, 6월에 강가에 있는 뜨거워진 모래), 도중열진토(道中熱塵土, 여름에 길 가운데 있는 뜨거워진 흙), 토봉과상토(土蜂窠上土, 땅벌집 위 의 흙), 단철조중회(鍛鐵籠中灰, 대장간 아궁이에 있는 재), 동회(冬灰, 명 아주 태운 재), 상사회(桑柴灰, 뽕나무 재), 백초회(百草灰, 100가지 풀을 태운 재), 백초상(百草霜, 오랜 아궁이 이맛돌의 검댕이), 당묵(鎗墨, 가마밑 검댕), 양상진(梁上塵, 들보 위의 먼지)

(2) 《湯液篇·玉部》: 옥

옥설(玉屑), 파려(玻璃), 산호(珊瑚), 진주(眞珠)

(3) 《湯液篇·石部》: 돌

주사(朱砂), 운모(雲母), 석종유(石鍾乳, 종유석), 반석(礬石, 백반), 녹반(綠礬), 흑반(黑礬), 홍반(紅礬), 공청(空靑), 증청(曾靑), 석담(石膽), 웅황(雄黃), 자황(雌黃), 활석(滑石, 곱돌), 우여량(禹餘糧), 자석영(紫石英, 자수정), 적석지(赤石脂), 석류황(石硫黃, 유황), 석고(石膏), 방해석(方解石), 자석(磁石), 자석모(磁石毛), 양기석(陽起石), 한수석(寒水石), 밀타승(密陀僧), 박초(朴硝), 망초(芒硝), 마아초(馬牙硝), 현명분(玄胡粉), 풍화초(風化硝), 염초(焰硝), 봉사(鵬砂), 식염(食鹽, 소금), 염정(鹽精), 태음현정석(太陰玄精石), 청염(靑鹽), 청몽석(靑礬石), 화예석(花藥石), 망사(礪砂), 비상(砒礪), 대자석(代赭石), 불회목(不灰木), 석회(石灰), 석연(石

燕, 석해(石蟹, 노감석(爐甘石), 아관석(鵝管石), 사함석(蛇含石), 수포석(水泡石), 임석(淋石), 무명이(無名異), 오고와(烏古瓦), 백자설(白磁屑), 고전(古石專), 백맥반석(白麥飯石), 수중석자(水中石子)

(4) 《湯液篇·金部》: 금속

금설(金屑, 금가루), 은설(銀屑, 은가루), 수은(水銀), 경분(輕粉), 은주(銀硃), 영사(靈砂), 황단(黃丹), 연(鉛, 납), 연상(鉛霜), 연분(鉛粉), 연회(鉛灰), 석(錫, 주석), 적동설(赤銅屑, 구리가루), 동청(銅靑, 구리에 녹이 쓴 것), 동경비(銅鏡鼻), 고문전(古文錢), 자연동(自然銅, 산골), 생철(生鐵, 무쇠), 유철(柔鐵), 강철(鋼鐵, 무쇠), 철설(鐵屑), 철액(鐵液), 철화분(鐵華粉), 철분(鐵粉), 철열(鐵熱), 침시(鍼砂), 철정(鐵精), 철장(鐵漿), 마함철(馬銜鐵), 차할철(車轄鐵), 약시철(鑰匙鐵), 고거철지(故鋸鐵齒), 철부(鐵斧)

3) 한의학에서 전통적 미네랄 중독 치료²²⁾

『동의보감(東醫寶鑑)』 『雜病篇·解毒』 《湯液篇·水部, 土部, 穀部》에는 벌레, 약, 독버섯, 복어, 독풀, 술, 고기, 채소, 음식, 금속 등의 중독(中毒)과 해독(解毒) 방법이 기재되어 있다.

그 중 미네랄 중독의 예는 비상(砒礪, 비소)중독, 반석(礬石, 백반(유황 함유))중독, 금·은·구리·주석·철 중독(金銀銅錫鐵)중독, 유황(硫黃)중독, 웅황(雄黃)중독, 수은(水銀)중독, 광물성약(石藥)중독 등이다. 구토·설사의 방법과 아울러 감초, 녹두, 인삼, 돼지, 오리, 양, 달걀, 검정콩, 황토 등 여러 약재 및 자금정(紫金錠), 과채산(瓜蒂散), 감두탕(甘豆湯) 등 여러 처방이 제시되어 있다.

《解毒·砒礪毒》“人中砒礪毒 其證煩燥如狂 心腹攪痛 頭旋欲吐 面口靑黑 四肢逆冷 須臾不

救 此毒 於肉飯中 得之則易治 於酒中得之則其毒散歸百脈 故難治 在膈上則瓜蒂散 吐之 (方見吐門) 在腹中則萬病解毒丹 下之.<入門>、急取黑鉛四兩磨水 一椀灌服 卽解、如無黑鉛 急取青藍汁一椀 灌服、或香油一二升 灌服 又取地漿三椀 和鉛粉 頻灌服 族刺猪狗羊鷄鴨 熱血飲之 又人糞汁 灌之.<諸方>、又白扁豆 青黛 甘草各一錢 巴豆去殼一箇 (一云半箇) 爲末 砂糖大一塊 水化調一盞 飲之 毒隨利下.<得效>、又臘月猪膽水和服之 立解.<種杏>、又稻稈灰 和水 淋取汁 冷服一椀 毒隨利下.<醫鑑>、又冷水研菉豆 取汁 飲而解之.<本草>、又藍根 砂糖 搗爛和水服.<綱目>“《解毒·礬石毒》“黑豆 煎汁飲之.<本草>”《解毒·金銀銅錫鐵毒》“人服金銀中毒 服水銀卽出 蓋水銀能解金銀銅錫毒也、取鴨血 飲之 又白鴨屎 淋取汁飲之 又生鷄卵吞之 又黑豆汁 或藍葉汁 水芹汁 飲之、人參 煮汁服之、鐵毒 煮磁石 飲之、錫 胡粉毒 取杏仁 研汁服之、金石藥毒 取黑鉛一斤 鍋內熔成汁 投酒一升 如此十數遍 候酒至半升 去鉛頓服之.<本草>”《解毒·硫黃毒》“令人心悶 取猪羊熱血 飲之 又宿冷猪肉 及鴨內羹 冷食之 又黑錫煎 取汁 飲之 又生羊血 飲之.<本草>”《解毒·雄黃毒》“防己 煎取汁 飲之.<本草>”《解毒·水銀毒》“肥猪肉 煮冷飲之 又猪脂服之.<本草>”《解毒·石藥毒》“人服諸石藥中毒 人參煮汁服 又鴉肪 服之 又白鴨屎 爲末 和水服之.<本草>”《解毒·救諸中毒方》“抑論中毒之證 辨其自戕 被害何物之中 審其遠近 久則不救 又手足面青 過時者亦不救 治法 上宜吐之 急以香油多灌 (一作桐油) 鵝翎探吐之 下以解毒丸 靛漿利之 緊急只以芒硝 煎甘草湯 調服利之 亦可.<入門>、人遇事急 智盡術窮 或爲人所陷 始自服毒 宜急救之 大法甘草 菉豆 能解百毒 又法 不問何毒 多灌香油 吐利卽安.<醫鑑>”《解毒·通治百物毒》“人中諸物毒 服

萬病解毒丹 最妙、又細茶 白礬 每取三錢末 新水調服 卽效 名礬茶散.<丹心>、又五倍子 爲末 好酒調下三錢 在上卽吐 在下卽瀉.<丹心>、又大甘草 爲極細末微炒 量病人酒量多少 好酒調服 須臾大吐瀉 雖渴不可飲水 飲水 則難救.<丹心>、臘雪水 解一切毒 取飲之.<本草>、又甘草 薺萋 煎湯服之 入口便活.<本草>、解諸藥毒 殺諸虫毒 青黛 雄黃等分 爲末 新水調下二錢.<得效>、又蠶退紙 燒灰新水調下一錢 神效.<直指>、又白扁豆 爲末 新水調下二三錢 得利 卽安.<得效>、又犀角 以水濃磨 取汁服 能解百毒.<本草>、又葛根汁 又藍葉汁 又人糞汁 又地漿 飲之.<本草>、又香油 多飲之 或吐或下 神效.<本草>、又黑豆汁 飲之 又白狗屎 絞汁服 或燒灰 和水服.<本草>、甘豆湯 爲解毒第一.<本草>”《解毒·太乙紫金丹》“一名紫金錠 一名萬病解毒丹 治蠱毒 挑生毒 狐狸 鼠莽 惡菌 河豚 死牛馬肉毒 山嵐瘴氣毒 諸藥 金石草木 鳥獸百虫 一切諸毒 蚊蛤去虫土三兩 山茨菰去皮焙二兩 紅芽大戟洗焙一兩半 續隨子去皮油一兩 麝香三錢 右爲末 糯米粥和勻 搗千餘杵 每一料分作四十錠 每服半錠 重者一錠 並用薄荷湯化下”《解毒·甘豆湯》“甘草 黑豆 皆解百藥 百物毒 各取五錢作一貼 水煎 取汁 溫冷任意服之 神效 或加竹葉 或加薺萋 尤效.<本草>”《水部·地漿》“누른흙물 性寒無毒 解中毒 煩悶 又解諸毒.<本草>、掘黃土地作坎 以水沃其中 攪令濁俄頃 取清飲之.<本草>”《土部·好黃土》“조흔누른달흙 性平味甘無毒 解諸藥毒 及中肉毒 合口椒毒 野菌毒.<本草>、亦解食牛馬肉 及肝中毒.<本草>、凡土三尺已上 曰糞 三尺已下 曰土 當去上惡物 勿令人客水 乃爲眞土.<本草>”《穀部·故麻鞋底》“삼으로겨른메트리창 主霍亂 及解食牛馬肉中毒 又解紫石英毒.<本草>”《穀部·莖》“약전국 治中毒藥 蠱氣 瘡疾.<本草>、又殺六畜胎子諸毒.<本草>”《穀部·穉豆》

“효근거믄콩 性溫味甘無毒 制金石藥毒<本草>、
煮汁甚涼 解諸藥毒<本草>”

4. 모발미네랄검사의 한의학적 임상응용

1) 모발미네랄과 비만도, 성장지연 등과의 상관성

(1) 모발미네랄 분석 결과와 비만도의 상관성²³⁾

체중 조절을 위해 한의원에 내원한 78명을 대상으로 생체전기 임피던스 분석을 통해 얻은 체질량지수, 체지방률, 허리-둔부비, 복부 둘레 등의 비만도와 모발미네랄검사를 통해 얻은 미네랄 수준, 비율의 상관성을 분석했다. ① 나트륨, 칼륨, 아연, 셀레늄과 비만도가 유의한 상관성을 보였고 특히 칼륨은 상관성이 매우 높았다. ② 독성 미네랄과 비만도는 유의한 상관성이 없었다. ③ 기타 미네랄 중 루비듐이 비만도와 현저한 상관성이 있었다. ④ 중요 비율 중 나트륨/칼륨 비가 비만도와 유의한 상관성이 있었고, 칼슘/칼륨 비는 체지방률을 제외한 비만도와, 나트륨/마그네슘 비는 허리-둔부비를 제외한 비만도와 상관성을 보였다. ⑤ 독성 비율 중 셀레늄/수은 비는 비만도, 황/수은 비는 체질량지수를 제외한 비만도와 유의한 상관성을 보였다. ⑥ 나트륨, 칼륨, 아연, 루비듐, 나트륨/칼륨 비, 칼슘/칼륨 비는 체질량지수에 따른 군별 차이가 유의하게 관찰되었다. 2단계 비만군이 정상체중군에 비해 칼륨, 아연, 루비듐, 나트륨/칼륨 비에서, 과체중군에 비해 칼슘/칼륨 비에서 유의한 차이를 보였다.

(2) 저신장을 주소로 내원한 환자들의 모발 내 중금속 함량분석²⁴⁾

저신장을 주소로 내원한 236명의 환자들을 대

상으로 설문 검사, 체성분 검사, 성장판검사, 모발성상분석 검사를 시행하였다. ① 상대적 저신장군, 보통 신장군, 상대적 고신장군 간에 체질량 지수, 체지방률, 모발 검사 상 중금속의 정량 분석치는 유의한 차이를 보이지 않았다. ② 비소는 성장과 관련된 지표 중 체지방률과 유의한 상관성을 보였다. ③ 수은은 성장과 관련된 지표 중 체지방률 및 질병경향지수와 유의한 상관성을 보였다. ④ 알루미늄은 성장과 관련된 지표 중 골연령과 역연령의 차이 및 체질량 지수와 유의한 상관성을 보였다.

2) 미네랄의 임상응용에 대한 한의학의 현대적 연구

(1) 우황포룡환(牛黃抱龍丸)과 우황포룡환(牛黃抱龍丸) 거(去) 주사석웅황(朱砂石雄黃)의 항경련 작용 및 Hg, As의 간·신장에의 축적에 대한 비교 연구²⁵⁾

ICR 실험쥐를 이용해 우황포룡환(WPH), 주사와 석웅황을 뺀 우황포룡환(WPHCR)의 항경련 작용 및 수은, 비소의 간·신장 축적을 비교 연구하였다. ① WPH, WPHCR 모두 strychnine에 의한 경련 시작을 지연시키는데 유의한 효과가 있었지만, 죽음에 이르는 시간을 지연시키는데 WPHCR만 유의한 효과가 있었다. ② WPH, WPHCR 모두 picrotoxin에 의한 경련 시작과 죽음에 이르는 시간을 지연시키는데 유의한 효과가 있었다. ③ WPH, WPHCR 모두 caffeine에 의한 경련에 효과를 보이지 않았다. ④ 수은은 50ng/g 미만, 비소는 80ng/g 미만으로 간·신장 축적이 측정되지 못했다.

(2) 광물약의 이용 현황에 관한 조사²⁶⁾

1996년 3월부터 1998년 2월까지 2년 동안 경산대학교 부속 대구 한방병원에서 이용된 광

물약재의 현황을 조사한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다. ① 경산대학교 부속 대구한방병원 원내 처방집에 수록된 처방 228개 처방 중에서 광물성 한약재가 처방의 구성약물로 활용되고 있는 처방은 25개였다. ② 원내처방집에 수록된 처방에서 이용되고 있는 광물성 한약재는 8종이었으며, 그 중에서 활석이 9회, 석고가 8회, 주사가 4회, 석용황과 용골이 각각 3회 처방에 활용되고 있었다. ③ 1996년 3월부터 98년 2월까지 2년 동안 실제 이용된 광물성 한약재는 전부 9종이었으며, 이 중에서 석고, 용골, 활석이 가장 많이 이용되었다.

(3) 중약대사전의 (中藥大辭典) 광물 중 외용약에 (外用藥) 대한 본초학연구²⁷⁾

중약대사전에 나타난 광물 중 외용약물에 대하여 본초학적 측면에서 조사하였다. ① 광물 중 외용약물의 총수는 82종이었다. ② 약성별로 분류하여 보면 한성이 22종, 량성이 5종, 열성이 2종, 온성이 13종, 평성이 16종으로 한성, 평성, 온성의 순으로 나타났다. ③ 약미별로 분류하여 보면 단미가 적었고 복합미가 많았으며 주로 감, 신, 함미의 순으로 나타났다. ④ 귀경별로 분류하여 보면 단경은 적었고 복합경이 많았으며 주로 간, 심, 폐, 신의 순으로 나타났다. ⑤ 효능별로 분류하여 보면 청열해독, 살충, 진심안신, 지혈, 거부생기의 순으로 나타났다. ⑥ 투여방법은 주로 부, 철, 도, 점안의 순으로 나타났다. ⑦ 복용방법은 내복과 외용의 겸용이 46종이었으며, 외용으로만 사용하는 방법은 6종이었다.

(4) 향약집성방(鄕藥集成方)에 미수재(未收載)된 향약본초(鄕藥本草)에 관한 조사연구(광물편)²⁸⁾
1433년 세종 명에 의해 집성, 출간된 바 있는

<향약집성방>중 향약본초편의 광물약 105종에서 각종 참고문헌을 통해 국내향약에 해당되는 광물을 추가로 43종을 조사하였다. 본론에 수록된 광물들에서 수은, 경분, 분상, 주사(영사, 진사, 단사)의 약물은 광물 명칭은 달라도 수은을 원광물로 하고 있고 법제하는 과정에서 달리 명명되었다. 망초, 박초, 현명분의 약물은 광물 명칭은 달라도 망초의 법제과정에서 달리 명명되었다. 침사, 철부, 철칭추, 철침, 철도, 마어철, 약시철, 고거철치, 철수, 제철기의 광물명칭은 달라도 철을 원광물로 하고 있다. 동록, 역동충, 동시병, 동경비, 제동기의 광물은 명칭은 달라도 동을 원광물로 하고 있다.

(5) 소금에 관한 문헌적 고찰²⁹⁾

소금의 기미, 성미, 귀경, 종류, 효능, 주치, 금기 등을 한의학 문헌과 현대의 소금에 관련된 서적을 통해서 고찰해 본 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다. ① 소금의 기미는 주가 함미이고, 간혹 감미, 신미, 고미라고도 하였으며, 성미는 주가 한이고, 온이나 평이라고도 하였다. ② 소금의 구경은 신이 주가 되었으며, 그 이외에 위, 대장, 소장, 심, 폐, 간으로 보는 견해도 있었다. ③ 소금의 종류는 식염, 용염 또는 청염, 광명염, 함염, 염정, 홍염, 도화염 등이 있었고 현대에는 추출 방법에 따라 천일염, 압염, 조염, 정염, 정제염 등이 있고, 천일염의 가공 정도에 따라서는 호염, 소염, 신염, 천금, 죽염, 삭소금 등의 여러 종류가 있다. ④ 소금과 장부의 관계를 살펴보면, 첫째 함미는 입신하므로 약물을 신경으로 입하게 하고 보신과 사신화의 효능이 있다고 하였다. 둘째 속초하여 사용하면 보심하여 안신지망의 효능을 가지며 또한 활혈거어와 사신으로 인하여

보심의 효능이 있다고 하였다. 셋째 소식하여 비위의 기능을 돕는다고 하였으며, 넷째 운조하고 설폐하여 담음역전을 다스린다고 하였다. 다섯째로는 간으로 입하여 간경의 풍열을 소산한다고 하였다. ⑤ 소금은 주로 최토, 토담, 양혈, 사열, 윤조, 정통, 지양 등의 치료목적으로 사용되었으며, 그 이외에 치곽란, 견근골과 외용으로는 소염과 해독제로 사용되었다. ⑥ 소금의 부작용과 금기로는 다식하면 폐를 상하고 주혈삼진하므로 효전, 혈병, 소갈과 수종 등에는 금기하였으며 또한 피부와 근력을 손상시킬 수 있다고 하였다. 현대의 서양의학에서도 성인병중의 하나인 고혈압이 식염을 너무 많이 섭취함으로써 발생하는 경우가 많다고 보는 견해가 지배적이었다. ⑦ 《본초강목》에 기재된 소금이 응용된 경우를 보면 외과, 내과,五官과, 소아과, 부인과, 신경정신과의 순이었다.

(6) 시판되는 자연동 및 단자연동의 기원 연구³⁰⁾

국내 시장에서 유통되고 있는 자연동 및 단자연동의 성분 분석과 XRD 분석을 통해 기원에 대한 연구를 시행했다. ① 자연동의 입도 분석결과 P2는 대개 1000 μm 이상의 입도를, P3는 약 250-2000 μm 의 입도를 갖고 있었다. ② 자연동의 성분 분석과 XRD 분석 결과 FeS₂로 구성되어 있었고 일부 표본은 Cu와 As를 함유하고 있었다. ③ 단자연동의 성분 분석과 XRD 분석 결과 PP1은 CuO, PP2와 PP3는 Fe₂O₃로 구성되어 있었다. 분석 결과 자연동 및 단자연동의 성분이 가변적이었고, 불순물이 포함된 자연동도 유통되고 있었다. 그러므로 자연동 규격품의 제조 및 유통에 관한 관리가 필요함을 알 수 있었다.

(7) 자연동(산골)의 품질표준화 및 포제 전후의 성분 비교³¹⁾

자연동과 식초를 이용해 포제한 자연동의 성분과 특성을 비교했다. 자연동은 황철석이며 주성분이 Fe₂O₃>60.00% 이어야 한다. 자연동을 식초로 포제하면 적철석으로 변하고 미량성분의 함량비는 상승하나 SiO₂, Al₂O₃의 함량비에는 큰 변화가 없다. 산골은 자연동, 황동광, 적동광, 황철광(철의 황화물이며 산화되면 갈철광이 됨) 등이어야 한다.

(8) 메틸수은의 심근독성에 대한 고삼의 영향³²⁾

생쥐의 배양 심근세포에 대한 메틸수은(MMC)의 세포독성효과를 조사하기 위하여 MMC가 여러 농도로 포함된 배양액에 심근세포를 처리한 후 MMC의 독성 효과를 조사하였으며, 또한 MMC의 세포독성에 대한 한약추출물인 고삼의 방어효과를 단백질 및 DNA 합성의 측면에서 조사했다. 심근세포를 5-40 μM MMC가 포함된 배양액에서 72시간 동안 배양한 결과 MMC는 심근세포에 처리한 농도에 비례하여 세포생존율을 유의하게 감소시켰다. 또한 MMC의 심근독성에 대하여 고삼 추출물은 MMC에 의해 감소된 단백질, DNA 합성을 유의하게 증가시켰다. 이로써 MMC는 생쥐의 배양 심근세포에 대해 세포독성을 나타냈으며 고삼이 MMC의 심근독성을 방어하는데 효과적인 것으로 나타났다.

(9) 우리나라 한약전 편찬의 기초 작업을 위한 각국 약전의 광물성 한약재 기원 탐색³³⁾

우리나라 한약전 편찬의 기초 작업을 위하여 각국 약전의 광물성 한약재 기원을 탐색하였다. ① 요사, 추석의 경우는 한약재의 기원과 한약재명을 명확히 구분해 수채해야 한다. ②

석중유, 용골의 경우에는 약재의 성상을 표현할 때 명확하게 구분해서 서술해야 한다. ③ 한수석의 기원을 명확히 검토할 필요가 있다. ④ 석고, 골석, 담반, 평사, 석회 등과 같은 한약재를 추가로 한약전에 수재해야 한다. 앞으로 기원에서 차이가 있는 부분을 문헌적, 실험적으로 깊게 연구해야 할 것이다.

- (10) 정신질환에 사용된 광물성 약제에 대한 고찰³⁴⁾
- (11) 산골(약용 자연동) 중 금속원소의 흰쥐에서의 상호작용에 관한 연구³⁵⁾
- (12) 천일염, 생소금, 죽염이 Gentamicin sulfato로 유발된 흰 쥐의 급성신부전에 미치는 영향³⁶⁾
- (13) 두통에 대한 옥 패용의 임상적 효과³⁷⁾

Ⅲ. 고찰 및 결론

모발미네랄검사는 모발 내의 함유된 미네랄의 양을 측정하는 방법으로써, 1929년 처음 사용된 이래 독성 원소 노출에 대한 평가방법으로서 사용되어지다가 최근에는 미량원소에 대한 측정 방법으로서 널리 이용되고 있다. 필수 원소(미네랄) 평가에 대한 모발 이용은 그 신뢰도에 있어 아직 논쟁거리이지만 미네랄과 중금속이 각종 질병, 대사질환, 환경 노출, 영양 상태와 상호 관련성이 있는 것으로 보고되고 있다^{8,21)}.

미네랄은 인체 구조의 구성성분으로서의 역할과 체내에서 각종 생리적 기능을 수행하는데 필수적인 역할을 하고 있어 결핍시 건강에 장애를 유발할 뿐 아니라 과도한 축적시에도 질병의 원인이 될 수 있어 임상에서 그 상태의 변화가 중요한 지표로 이용

되고 있다.

미네랄의 정량 분석을 위해 간조직, 소변, 척수액 등의 채액, 혈장단백 등이 이용되기도 하였으나, 모발을 이용한 측정법은 고통 없이 검체를 채취할 수 있고 저장에 간편하며, 여러 종류의 미네랄의 상태를 한꺼번에 파악하거나 모발의 생성 이래 미네랄 함량의 연대기적 변화를 파악할 수 있는 장점이 있다.

한의학에서는 장부상태를 반영하는 외부 기관 중의 하나로서 모발이 혈의 나머지(血之餘)로서 혈(血)의 충분, 부족, 열 상태, 손상 등 상태를 반영하며, 신(腎)에 속하여 사람의 성장, 노화에 의한 정기(精氣)의 성쇠에 따라 길어지고, 희어지며, 빠지는 등의 변화가 나타난다고 보고 있다. 특히 『동의보감(東醫寶鑑)』²²⁾에는 모발이 담증(痰證), 실정(失精), 신절후(腎絶候), 노채병(勞瘵病), 골상증(骨傷證), 허손(虛損), 혈조(血燥), 담화(膽火), 흉증(凶證), 폐절후(肺絶候), 불치증(不治證), 혈증(血蒸), 혈극(血極), 혈절(血絶), 장절(腸絶), 감병(疔病), 간감(肝疳), 뇌감(腦疳), 무고감(無辜疳), 신전(顛填), 소아혈기부족(小兒血氣不足) 등의 신체의 병리적 상황에 따라 변화가 나타나는 것으로 기재되어 있다. 따라서 한의학에서 모발은 신장(腎臟)과 혈(血)을 중심으로 신체의 생리적, 병리적 상황을 반영하는 지표로서 변증을 위한 중요한 진단적 가치를 지닌다.

모발은 성장 기간 동안 혈액, 림프 및 세포외액과 같은 내부 대사 환경에 노출되고 모발에는 형성 기간 동안의 대사산물이 축적되어 인체의 영양 대사 활성의 청사진 및 최종 기록을 제공하므로, 검사로서의 의미를 가진다는 것은 ‘髮者血之餘(모발은 혈의 상태를 반영하는 外候이다)’라는 한의학적 설명과 일치한다.

근래 한방 임상진단의 정량화, 정보화를 위해 의공학, 전자공학, 물리학 등을 접목한 맥진기, 양도라기, 경락진단기 등이 임상에서 사용되고 있다. 또한 식생활의 서구화와 생활환경의 변화로 인한 영양결핍, 영

양과잉 등의 상태가 질병의 발생과 진행과정에 영향을 미치는 현대에서 체내 영양상태에 대한 분석을 통한 진단과 치료과정에서의 변화를 파악하는 것은 한의학적 진단과 치료과정에서도 필요한 방법으로 생각되며, 모발미네랄검사는 한의학의 전통을 현대에 접목시킬 수 있는 검사로서 의미가 있는 것으로 하나로 사료된다.

상기 내용을 통하여 고찰하여 본 바 모발은 체내 영혈(營血)의 상태와 밀접한 연관이 있고, 일반적인 모발미네랄검사와 차별화된 검사방법으로서 한의학에서는 모발영혈검사(毛髮營血檢査)로 명명할 것을 제안하며, 향후 이를 통한 다양한 임상적 응용과 보완이 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. 이봉교. 한방진단학. 서울:성보사. 1997;42.
2. 김원희. 한의학원론. 서울:성보사. 1995;209, 225.
3. Bass DA, Hickock D, Quig D, Urek K. Trace element analysis in hair: factors determining accuracy, precision, and reliability. *Altern Med Rev.* 2001 Oct;6(5):472-81.
4. Campbell JD. Hair Analysis: A Diagnostic Tool for Measuring Mineral Status in Humans. *J Orthomolecular Psychiatry.* 1985;14(4):276-80.
5. Laker M. On Determining Trace Element Levels in Man: The Uses of Blood and Hair. *Lancet.* 1982 Jul 31;2(8292):260-2.
6. Seidel S, Kreutzer R, Smith D, McNeel S, Gilliss D. Assessment of commercial laboratories performing hair mineral analysis. *JAMA.* 2001 Jan 3;285(1):67-72.
7. Steindel SJ, Howanitz PJ. The uncertainty of hair analysis for trace metals. *JAMA.* 2001 Jan

- 3;285(1):83-5.
8. Doretto MC, Simoes S, Paiva AM, Osorio-Neto E. Zinc, magnesium and copper profiles in three experimental models of epilepsy. *Brain Res.* 2002 Nov 22;956(1):166-72.
9. Lech T. Lead, copper, zinc, and magnesium levels in hair of children and young people with some disorders of the osteomuscular articular system. *Biol Trace Elem Res.* 2002 Nov;89(2):111-25.
10. Lech T. Lead, copper, zinc, and magnesium content in hair of children and young people with some neurological diseases. *Biol Trace Elem Res.* 2002 Feb;85(2):111-26.
11. Rishna P. Shrestha. Hair Trace Elements and Mental Retardation among Children. *Arch Environ Health.* 1998 Nov-Dec;43(6):396-398.
12. Gottschalk LA, Rebello T, Buchsbaum MS, Tucker HG, Hodges EL. Abnormalities in hair trace elements as indicators of aberrant behavior. *Compr Psychiatry.* 1991 May-Jun;32(3):229-37.
13. Di Toro R, Galdo Capotorti G, Gialanella G, Miraglia del Giudice M, Moro R, Perrone L. Zinc and copper status of allergic children. *Acta Paediatr Scand.* 1987 Jul;76(4):612-7.
14. Chin-Thin Wang, Wei-Tun Chang, Lin-Her Jeng, Po-En Liu, Li-Yun Liu. Concentrations of Calcium, Copper, Iron, Magnesium, and Zinc in Young Female Hair with Different Body Mass Indexes in Taiwan. *J Health Science.* 2005;51(1):70-4.
15. 장수익, 김경곤, 이복기, 김형준, 유수현, 강희철, 윤방부. 당뇨 환자의 모발 내 미네랄(무기질)의 함량-당뇨군과 비당뇨군을 비교하여 시행한 환자 대조군 연구. *가정의학회지.* 2002;23(9):1133-9.
16. Munakata M, Onuma A, Kobayashi Y, Hagi-

- noya K, Yokoyama H, Fujiwara I, Yasuda H, Tsutsui T, Inuma K. A preliminary analysis of trace elements in the scalp hair of patients with severe motor disabilities receiving enteral nutrition. *Brain Dev.* 2006 Apr 6;[Epub ahead of print].
17. Lachat CK, Van Camp JH, Mamiro PS, Wayua FO, Opsomer AS, Roberfroid DA, Kolsteren PW. Processing of complementary food does not increase hair zinc levels and growth of infants in Kilosa district, rural Tanzania. *Br J Nutr.* 2006 Jan;95(1):174-80.
 18. Boumba VA, Ziavrou KS, Vougiouklakis T. Hair as a biological indicator of drug use, drug abuse or chronic exposure to environmental toxicants. *Int J Toxicol.* 2006 May-Jun;25(3):143-63.
 19. Kintz P, Villain M, Cirimele V. Hair analysis for drug detection. *Ther Drug Monit.* 2006 Jun;28(3):442-6.
 20. Ip P, Wong V, Ho M, Lee J, Wong W. Environmental mercury exposure in children: South China's experience. *Pediatr Int.* 2004 Dec;46(6):715-21.
 21. Nakao T, Aozasa O, Ohta S, Miyata H. Survey of human exposure to PCDDs, PCDFs, and coplanar PCBs using hair as an indicator. *Arch Environ Contam Toxicol.* 2005 Jul;49(1):124-30.
 22. 허준. 동의보감. 서울:법민문화사. 1999:115-7, 149, 274, 329, 332, 388, 618, 765, 793-4, 797, 800, 887, 957, 1109, 1169, 1195, 1537-50, 1692-3, 1695-6, 1714-5, 1794, 1797-9, 1802, 1813, 1992-2008.
 23. 신현택, 송재철, 이재성, 이경희. 모발미네랄분석 결과와 비만도의 상관성. *대한한방비만학회지.* 2004;4(1):67-80.
 24. 신현택, 송재철, 이재성, 이경희, 곽창규, 박선영, 한승무, 임사비나. 저신장을 주소로 내원한 환자들의 모발내 중금속 함량분석. *한방재활의학과학회지.* 2006;16(1):73-91.
 25. 김윤희, 이한철. 우황포룡환(牛黃抱龍丸)과 우황포룡환(牛黃抱龍丸) 거(去) 주사석웅황(朱砂石雄黃)의 항경련 작용 및 Hg, As의 간·신장에의 축적에 대한 비교 연구. *대한한방소아과학회지.* 1994;8(1):59-74.
 26. 서부일, 변준석. 광물약의 이용 현황에 관한 조사. *동서의학.* 1998;23(3):1-5.
 27. 신민교, 송호준, 이장천. 중약대사전의 (中藥大辭典) 광물중 외용약에 (外用藥) 대한 본초학적 연구. *대한본초학회지.* 1988;3(1):31-36.
 28. 신민교, 송호준, 김성수. 향약집성방(鄕藥集成方)에 미수재(未收載)된 향약본초(鄕藥本草)에 관한 조사 연구(광물편). *대한본초학회지.* 1988;3(1):55-63.
 29. 진홍재. 소금에 관한 문헌적 고찰. *한방재활의학과학회지.* 1998;8(1):221-32.
 30. 최호영. 시판되는 자연동 및 단자연동의 기원 연구. *대한본초학회지.* 1999;14(1):23-7.
 31. 국윤범. 자연동(산골)의 품질표준화 및 포제 전후의 성분 비교. *대한본초학회지.* 2003;18(1):21-31.
 32. 송호준, 하대호, 유교상, 박승택, 이강창, 서부일. 메틸수은의 심근독성에 대한 고삼의 영향. *대한본초학회지.* 2002;17(2):119-124.
 33. 서부일, 노재환, 변성희. 우리나라 한약전 편찬의 기초작업을 위한 각국 약전의 광물성 한약재 기원 탐색. *동서의학.* 1999;24(3):43-56.
 34. 허성, 구병수. 정신질환에 사용된 광물성 약재에 대한 고찰. *동의신경정신과학회지.* 1999;10(1):159-177.
 35. 윤혜경. 산골(藥用 自然銅) 中 金屬元素의 環위에 서의 相互作用에 關한 研究. *경희대학교 박사학위논문.* 1984.

36. 신병엽. 天日鹽, 생소금, 竹鹽이 Gentamicin sulfate 로 유발된 흰 쥐의 급성신부전에 미치는 영향. 경산대학교 석사학위논문. 1996.
37. 손기정, 박양춘, 김철중. 두통에 대한 옥 패용의 임상적 효과. 대전대 한의학논문집. 2004;12(1): 123-7.