The Korean Journal of Culinary Research
Vol. 19, No. 5, pp. 100~109 (2013)

연령 및 성별에 따른 탈모 모발의 미네랄 함량 분석

소영진[1)] · 이명호[¶]
을지대학교 피부관리학과 · 신한대학교 호텔조리학과[¶]

Hair Mineral Analysis of People Suffering from Hair Loss According to Their Age and Gender

Young-Jin So[1)] · Myung-Ho Lee[¶]
Dept. of Dermatological Health Management, Eulji University
Dept. of Hotel & Culinary Arts, Shinhan University[¶]

Abstract

This study aims to analyze 19 kinds of mineral contents in hair targeting 311 people in Seoul who suffer from hair loss. The results are as follows: 1. The average contents of all kinds of minerals were within the standards. 2. Sodium, potassium, and selenium were more detected in men than in women; calcium, magnesium, copper, and manganese were more detected in women than in men; toxic elements, mercury, antimony, and arsenic were more detected in men than in women, which was statistically significant. 3. As the age increased, potassium ($p<.05$), iron ($p<.01$), manganese ($p<.05$), chromium ($p<.01$), and mercury ($P<0.01$) increased gradually, which was statistically significant. In particular, the content of mercury exceeded its standard in those over fifty. 4. Selenium ($p<.01$), lead ($p<.05$), aluminum ($p<.05$), and arsenic ($p<.01$) were more detected in natural hair than in permanent or colored hair. Calcium ($p<.001$), magnesium ($p<.001$), and manganese ($p<.01$) were more detected in permanent or colored hair than in natural hair. They were all statistically significant.

Key words: hair loss, natural hair, permanent hair, colored hair, toxic heavy metal.

Ⅰ. 서 론

사람에게는 피부를 덮고 있는 많은 털이 있지만 특히 사람의 머리털을 모발이라고 한다. 이 모발은 현대인에게 있어서 외향적 표현방법의 수단으로 미적, 성적인 의미에서 중요하게 인식되고 있다. 하지만 사회활동의 증가와 스트레스 및 환경오염, 잘못된 식생활 등의 영향으로 탈모 인구가 늘어가고 있다(Kim YS 2006; Lee JS *et al.* 2008; Shin MK 2008). 탈모는 정상적으로 머리카락이 있어야 할 곳에 어떤 원인으로 인해 모발이 빠져 없어지는 경우를 말한다. 탈모는 내외적으로 다양하고 복잡하게 상호연결 되어 나타나며 그 원인은 유전적인 요인, 남성호르몬의 농도 증가, 나이에 따른 노화, 스트레스, 영양결핍 및 무리한 다이어트, 두피 또는 전신성 질환, 모발에 대한 과도한 자극이나 지속적인 견인 등이 있다. 탈모의 주원인이 과거에는 유전적 요인이었다면 현

¶ : Corresponding Author : Myung-Ho Lee, 010-5450-0912, mhlee58@shc.ac.kr, Shinhan University
이명호: 경기도 의정부시 호암로 95번지, 신한대학교 호텔조리전공, 480-701, Korea

대에는 사회의 복잡한 발달로 인해 스트레스 증가, 생활환경 및 식생활의 변화에 따른 후천적인 요인이 증가되고 있다(Hyun JW 2004;Lee HK 2005; Lee JR Lee SH 2010; Kim HS & Do JY 2010). 그래서 연구자는 이러한 탈모의 여러 요인 중 모발의 영양 상태에 따라 기인될 가능성에 대한 의구심에서 모발 내 미네랄 함유량과 탈모에 관련한 연구에 관심을 갖게 되었다.

미네랄은 인체를 구성하고 인체의 성장과 유지 등의 생리활동에 관여하는 원소 중 유기물의 주 성분이 되는 탄소(C), 수소(H), 산소(O), 질소(N)를 제외한 다른 원소들을 말한다(Burtis CA & Ashwood ER 1999). 미네랄은 체내에서 미량으로 존재하지만 합성되지 않기 때문에 식품을 통해 섭취해야 하며 결핍 또는 과잉 축적될 때 질병의 원인이 될 수 있다. 최근 의・과학의 발달로 세포 내 미량원소의 종류와 인체의 생명현상에 미치는 기전을 가지고 있으며 이러한 미네랄 원소들이 인체를 건강하게 유지하거나 질병 유발에 관여한다는 사실이 밝혀지고 있다.

미네랄은 나트륨(Na), 마그네슘(Mg), 인(P), 칼륨(Ka), 칼슘(Ca), 크롬(Cr), 망간(Mn), 철(Fe), 구리(Cu) 아연(Zn), 셀레늄(Se) 등의 필수 영양 미네랄과 리튬(Li), 바나듐(V), 코발트(Co), 니켈(Ni), 몰리브덴(Mo), 주석(Sn) 등 기타 영양 미네랄 그리고 수은(Hg), 납(Pb), 알루미늄(Al), 카드뮴(Cd), 비소(As), 안티몬(Sb), 베릴륨(Be), 우라늄(U) 등의 유독성 미네랄로 구분되며 이들은 인체에서 직접 만들어지지 않고 대부분 식품이나 환경을 통해 인체 내로 들어가 여러 가지 작용을 하게 된다(Barany E *et al.* 2002). 그리고 이러한 조리 식품에 관한 미네랄 연구는 활발하게 보고되고 있다(Yong DH *et al.* 2012; Kim DS 2008; Hyun JW. 2004 ; Choi SN, *et al.* 1998). 필수미네랄의 결핍이나 과잉, 독성 미네랄의 과잉 등으로 인한 미네랄 불균형은 대사 장애와 질병의 원인되므로(Campell JD 2001) 일부 미네랄에 대한 평균필요량, 권장섭취량 및 상한 섭취량 등이 설정되었고, 미네랄의 체내 축적 정도는 임상적 영양과 질병상태의 진단도구로서 유용한 지표가 되기도 한다(Marshall WJ 2008). 그러므로 체내의 미네랄 함량 측정은 진단을 위한 방법으로 많이 시행되고 있으며 혈액, 소변, 뇌척수액 등의 체액이나 세포 혹은 비세포 분획, 혈장단백 또는 간이나 모발과 같은 신체조직 등 특정 미네랄에 따라 적용되는 방법과 측정방법에 다소 차이가 있다(Delves HT 1985).

모발 조직 미네랄 검사(HTMA, Hair Tissue Mineral Analysis)는 장기간의 체 세포내 정보를 제공하고, 채취 보관, 운반이 쉽고 여러 종류의 미네랄 상태를 한꺼번에 파악할 수 있다는 장점이 있다Bass DH *et al.* 2001; Klevay LM *et al.* 1987). HTMA는 질병, 대사적 장애, 환경적 노출과 영양상태 등을 평가하는데 비교적 정확하고 시료채취, 운반, 보관이 쉽고 여러 종류 미네랄 함량을 측정할 수 있으며 장기간동안의 체내 상태를 반영하므로(Dean AB *et al.* 2001; Lee JS *et al.* 2008) 최근 들어 의료기관들의 이용이 증가하고 있다.

모발의 구성성분은 18가지 아미노산과 기타 지질, 수분, 미량원소로 이루어져 있으며 환경오염에 의한 체내 필수미네랄의 부족 및 독성 미네랄의 과잉축적 등의 미네랄의 불균형이 탈모에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Shin MK 2008). 그러나 이에 대한 연구는 몇몇 연구자들에 의해 일부 국한된 미네랄에 대해 연구가 이루어졌을 뿐이다 따라서 탈모 모발에 대한 다양한 데이터는 미흡한 실정이다. 이에 본 연구는 HTMA를 활용해서 탈모로 인해 병원에 내원한 환자들의 성별, 연령별, 모발 상태별 미네랄 함량을 분석해봄으로써 탈모인 모발의 미네랄 수치를 제시하여 향후 탈모증 연구 분야의 기초 자료로 활용하고자 시행하였다.

Ⅱ. 연구 대상 및 방법

1. 연구대상 및 기간

2012년 3월에서 11월 사이 탈모로 인해 서울지

역 피부과, 가정의학과, 한의원에 내원한 19세 이상 성인남성 111명, 여성 200명 총 311명의 모발을 (주)Doctor Line Korea사의 검사기관으로부터 자료를 공시 받아 실시하였다.

2. 연구방법

1) 시료채취 및 HTMA 분석(Hair Tissue Mineral Analysis)

자연상태 모발시료는 후두부에서 모근에 가깝게 3~5 cm 길이로 70 mg 무게 이상으로 채취하였다. 퍼머넌트나 염색한 모발의 시료는 3주 지난 후 채취하였다. 모발 조직 내 정착된 원소 외에 외부 대기환경에 따른 분진, 땀, 찌꺼기를 세척하기 위해 비온계 계면활성제, 초순수 아세톤의 과정으로 세척하였다. 전처리한 모발 시료 0.1mg 질량으로 측정한 다음, 마이크로 오븐(Microwave Oven MARSX, CEM, USA))안에서 건조하였다. 시료는 분석 가능한 농도로 희석시킨 후 유도결합플라즈마질량분석(ICP-MS)을 이용하여 분석하였으며 이에 사용된 기기는 ICP-MS(Model X series II, Thermo Fisher, USA)이다. 모발의 전체 미네랄 30개 원소 중 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 인(P), 나트륨(Na), 칼륨(K), 아연(Zn), 구리(Cu), 철(Fe), 셀레늄(Se), 망간(Mn) 크롬(Cr)의 11가지 영양원소와 수은(Hg) 남(Pb), 알루미늄(Al), 카드뮴(Cd), 비소(As), 우라륨(U), 베릴륨Be), 안티몬(Sb) 등의 8가지 독성 원소 등 19 가지 원소에 대해 함량을 정량 분석하였다.

2) 통계 분석

통계처리는 Windows 용 SPSS 12.0을 사용하였으며 연구대상들의 일반적 특성은 빈도와 백분율로 비교하였으며 전체 모발의 미네랄 함량은 평균과 최소값, 최대값을 사용하였다. 성별, 모발상태별 미네랄 함량 차이는 student t-test로 분석하였고, 연령별 미네랄 농도의 차이 분석은 one-way ANOVA(일원배치분산분석)을 하였으며, 통계의 유의수준은 $p < .05$로 하였다.

Ⅲ. 연구결과 및 고찰

1. 연구대상자의 일반적 특성

일반적 특성 분석결과 성별은 여성이 200명(64.3%), 남성이 111명(35.7%)으로 총 311명이며, 연령분포는 31세 미만이 95(30.5%)명, 31~40세가 115(37.0%)명, 41~50세가 62(19.9%)명, 50세 이상이 39(12.5%)명이였다. 모발의 상태구분은 자연모 상태는 128(41.2%)명, 염색 및 펌 상태는 183(58.8%)명이었다(Table 1).

2. 모발 내 미네랄 평균 함량

국내 다른 연구자들은 모발 내 미네랄 함량 분석 연구에 대해서 대부분 미국 Trace Elements Inc 사의 참고범위를 많이 사용하였다. 그러나 생활습관, 거주지, 식습관 등의 차이로 인해 우리나라

<Table 1> General characteristics of the samples (n=311)

Characteristics		Frequence(N)	Percent(%)
sex	Female	200	64.3
	Male	111	35.7
age	21-30	95	30.5
	31-40	115	37.0
	41-50	62	19.9
	50<	39	12.5
hair	natural hair	128	41.2
	permanent & colored hair	183	58.8
Total		311	100

사람들과는 차이가 있을 수 있다고 생각된다. 따라서 본 연구에서는 WHO에서 권장하는 기준치와 세계적인 분석기관들, 국내 여러 의약 학회에서 권장하는 데이터를 토대로 기준치를 만들어 제시한 국내 (주)Doctor Line Korea사의 미네랄 함량에 대한 권고치를 참고하였다. 연구대상으로 산출된 모발 내 영양원소와 독성원소 분석 결과 대부분 미네랄 함량의 참고범위 안에 있었다. 그러나 마그네슘, 칼슘 등은 함량이 낮거나 높은 불균형 범위의 대상자들이 다소 높았다. 이는 김지현(2013)의 연구와 일부분 일치하는 결과이지만 공미희 등(2007)의 연구에서는 모발 조직내 민감도와 연관성이 나타나지 않은 것으로 보고되고 있다. 그리고 나트륨의 경우 김용숙(2006)의 연구에 의하면 탈모인의 혈액 나트륨 함량이 권장 섭취량의 2배의 수준으로 높게 나타나 탈모에 양향을 미칠 수 있다고 보고 했다.

비록 본 연구에서 모발 내 나트륨의 평균 함량은 정상 참고치 안에 있었으나 몇몇 대상자는 1.5배 이상 검출되었다. 독성원소 중 비소의 평균 함량은 0.1109ppm이하의 참고치 안에 있었으나 참고치보다 2배 이상 과다하게 높게 나타난 대상자가 다소 있었다<Table 2>. 비소의 경우 화학공업의 종업원 또는 비소함유 살충제나 화장품, 비소제 의약품을 사용하는 사람들에게 노출되며, 화합물들은 방부제, 살충제, 살서제 등에 사용되고 있어(Kim HJ *et al.* 2002; Kim JH 2011) 모발 내 비소의 축적은 생활환경과의 연관성이 있을 것으로 생각된다. 따라서 비소노출은 탈모에 영향을 미칠 수 있으므로 탈모가 진행되고 있는 사람들의 경우 비소노출을 감소시키려는 생활환경 개선에 노력할 필요가 있다고 생각된다.

3. 남녀 미네랄 함량의 차이

탈모모발의 미네랄함량을 남·녀 간 비교분석한 결과 필수영양소 중 나트륨(175.952±130.891:136.516±106.548), 칼륨(94.545±63.456:75.378±57.709), 셀레륨(0.711±0.106:0.664±0.116)의 함량은 남성이 여성보다 유의하게 높았으며, 칼슘(671.305±312.902:,978.468±483.665) 마그네슘(53.498±28.067:88.303±63.761), 구리(20.245±12.567:

<Table 2> **Mineral contents of hair** (ppm)

Nutritional elements	Reference range	Mean±S.D	Min	Max
Ca	200-1200	868.84±454.57	171.86	2860.52
Mg	25-120	75.88±56.29	10.20	392.40
P	128-192	147.76±16.40	107.80	213.08
Na	48-402	150.59±117.15	25.24	751.20
K	25-240	82.22±60.43	11.44	296.30
Zn	150 - 250	156.64±17.52	104.73	225.32
Cu	10-35	22.36±13.75	8.00	93.14
Fe	5.4-14	7.80±1.66	5.33	13.59
Se	0.5-1.7	.68±0.11	.16	1.07
Mn	0.15-0.65	.23±0.08	.12	.57
Cr	0.2-0.4	.24±0.05	.16	.42
Toxic elements				
Hg	< 1.1	.98±0.70	.13	3.52
Pb	< 2	.56±0.46	.11	4.02
Al	< 10	5.76±3.66	.98	23.03
Cd	< 0.15	.014±0.01	.00	.16
As	< 0.3	.11±0.02	.06	.15
U	< 0.5	0.04±0.06	.00	.44
Be	< 0.02	0.00±0.00	.00	0.01
Sb	< 0.05	.012±0.00	.00	.04

23.529±14.267), 망간(0.211±0.066:0.236±0.087)의 함량은 여성이 남성보다 통계적으로 유의하게 높았다(Table 3). 특히 칼슘의 경우 남성에 비해 여성이 약 1.5배 높게 나타났는데 이는 윤진숙 등(2000), 권지원 등(2006)의 연구와 같은 결과를 보였다. 또 비록 본 연구와 미네랄의 참고수치 범주가 다르긴 하지만 임은진, 이주영(2007)은 남성형, 여성형 탈모증을 대상으로 한 나트륨, 칼륨, 철, 망간, 셀레늄의 결핍과 비슷한 결과이다. 특히 나트륨의 부족의 경우 전해질의 불균형과 부신기능의 저하로 지속적인 탈모가 진행될 수 있다(Chang YH 2006). 그리고 독성 원소의 경우는 우라늄을 제외 다른 원소에서 남성이 여성보다 높았으며, 수은(1.228±0.862:0.840±0.541), 비소(0.115±0.016:0.109±0.017), 안티몬(0.014±0.007:0.011±0.007) 등이 통계적으로 유의하게 높게 나타났다<Table 3>. 이는 김재환(2006)의 연구에서 비소, 카드뮴, 수은, 납의 경우 남성이 여성에 비해 높게 보고되었고, 김현정 등(2002)의 연구에서도 망간, 알루미늄이 여성보다 남성에게서 높게 보고되고 있다. Katarzyna 등(2010)의 연구에서 카드뮴을 제외한 비소, 수은, 납 등은 남성의 모발 내 함량이 높게 나타난 결과와 비슷하다. 이러한 남·녀 간의 미네랄 함량의 차이는 탈모와 연관성보다는 생활방식과 노출된 환경이 다른데서 나오는 결과라고 생각된다.

4. 연령에 따른 미네랄 함량의 연관성

연령에 따른 모발 내 미네랄 함량을 분석한 결과 영양 원소는 칼륨($p < .05$), 철($p < .01$), 망간($p < .05$), 크롬($p < .01$)이 연령이 증가할수록 함량이 통계적으로 유의하게 높았다($p < .01$). 독성원소의 경우는 수은은 낮은 연령보다 높은 연령에서 평균 함량이 점차 많았으며 통계적으로 유의차이가 있었다($p<.01$). 특히 50대 이상의 연령에서 축적함량(1.2904ppm)이 참고범위(<1.1ppm)보다 초과하여 나타났으며<Table 4>, 이는 이재숙 등(2008), 신미경(2008)의 연구에서와 같은 결과로 수은 함

<Table 3> Comparison of mineral contents of hair between men and women (n=311, ppm)

Nutritional elements	Mean±S.D		t	p-value
	male	female		
Ca	671.305±312.902	978.468±483.665	-1.741	0.000***
Mg	53.498±28.067	88.303±63.761	-6.646	0.000***
P	148.468±17.605	147.362±15.728	0.569	0.570
Na	175.952±130.891	136.516±106.548	2.714	0.007**
K	94.545±63.456	75.378±57.709	2.707	0.007**
Zn	156.253±16.918	156.851±17.89	-0.288	0.774
Cu	20.245±12.567	23.529±14.267	-2.102	0.037*
Fe	7.726±1.725	7.835±1.623	-0.558	0.577
Se	0.711±0.106	0.664±0.116	3.652	0.000***
Mn	0.211±0.066	0.236±0.087	-2.757	0.006**
Cr	0.239±0.045	0.240±0.049	-0.096	0.924
Toxic elements				
Hg	1.228±0.862	0.840 ±0.541	4.297	0.000***
Pb	0.592±0.420	0.535±0.475	1.065	0.288
Al	6.200±3.345	5.512±3.804	1.594	0.112
Cd	0.015±0.020	0.012±0.013	1.334	0.184
As	0.115±0.016	0.109±0.017	3.014	0.003**
U	0.43±0.057	0.44±0.059	-0.083	0.934
Be	0.002± 0.001	0.002±0.001	1.012	0.312
Sb	0.014±0.007	0.011±0.007	3.747	0.000***

*p <.05, **p <.01, ***p< .001

〈Table 4〉 **Correlation between age and mineral contents of hair** (ppm)

Nutritional elements	Age	Mean±S.D	Min	Max	p-value
K	21-30	73.397±54.063	62.384	84.410	0.0393*
	31-40	79.460±61.958	68.033	90.886	
	41-50	86.234±66.920	69.240	103.228	
	50<	105.458±55.600	87.435	123.481	
Fe	21-30	7.5982±1.784	7.235	7.962	0.0013**
	31-40	7.6506±1.444	7.384	7.917	
	41-50	7.7638±1.530	7.375	8.152	
	50<	8.7604±1.854	8.159	9.362	
Mn	21-30	0.2167±0.078	0.201	0.233	0.0161*
	31-40	0.2169±0.081	0.202	0.232	
	41-50	0.2448±0.083	0.224	0.266	
	50<	0.2525±0.078	0.227	0.278	
Cr	21-30	0.2332±0.043	0.225	0.2419	0.0012**
	31-40	0.2335±0.045	0.225	0.242	
	41-50	0.2432±0.047	0.231	0.255	
	50<	0.2656±0.058	0.247	0.284	
Toxic elements					
Hg	21-30	0.783±0.494	0.682	0.883	0.0011**
	31-40	1.008±0.689	0.881	1.136	
	41-50	1.026±0.776	0.829	1.223	
	50<	1.290±0.879	1.005	1.575	

*p <.05, **p <.01, ***p< .001

량은 연령이 많을수록 높고 탈모의 유발과 관련성이 있는 것으로 나타났다. 수은의 체내 축적은 큰 생선 섭취 및 치과 아말감 치료 등으로 인해 일어나며(Park WS 1998), 중추신경계에 영향을 미치거나 신장과 면역계 등에 건강장해를 유발할 수 있는 것으로 보고되고 있다(Johnsson C *et al.,* 2004). 연령이 높을수록 이러한 수은에 대한 환경적 노출이 많아짐에 따라 탈모를 유발시키는 요인이 될 수 있는 것으로 생각된다.

5. 자연상태 모발과 화학적 시술모발 간의 중금속 함량의 연관성

자연 상태와 화학적 시술(퍼머, 염색)을 한 모발 상태에 따른 미네랄 함량은 영양원소 중자연상태 모발에서는 셀레늄(0.705±0.117:0.663±0.109)이 높았으며, 퍼머와 염색을 시술한 모발에서는 칼슘(577.555±181.152:607.013±195.409), 마그네슘(51.850±27.027:92.689±64.678), 망간(0.212±0.077:0.237±0.082)이 높게 검출되었으며, 이는 통계적으로 유의하였다. 독성 원소의 경우는 수은, 납, 알루미늄, 카드뮴, 비소, 우라늄, 베릴륨, 안티몬 등 모든 원소가 자연 상태 모발에서 더 많은 함량이 검출되었다(Table 5). 납(0.622±0.467:0.508±0.444), 알루미늄 (6.317±3.859:5.365±3.465), 비소(0.115±0.015:0.108±0.017)등은 통계적으로 유의하였다(Table 5). 그러나 이 중금속들은 모두 권장기준치를 벗어나지 않는 결과였다. 이는 김현정 등(2002)의 정상인을 대상으로 한 연구에서 아연, 구리, 망간, 수은 등이 염색한 모발에서 더 검출된 것과는 다소 다른 결과이다. 하지만 본 연구 결과로 볼 때 탈모모발 내에 납, 알루미늄, 비소의 함량 증가는 염색과 퍼머를 반복하는 과정에서 제품 성분과 시술과정을 거치면서 모발의 물리화학적 특성 변화에 의해 발생하는 것으로 생각된다.

Ⅳ. 요약 및 결론

본 연구는 남녀 성인 중 탈모 모발을 대상으로

〈Table 5〉 Comparison of mineral contents between natural hair and chemically treated hair (ppm)

Nutritional elements	Mean±S.D		t	p-value
	natural hair	perm & dye hair		
Ca	577.555±181.152	607.013±195.409	-1.121	.000***
Mg	51.850±27.027	92.689±64.678	-7.630	.000***
P	149.258±17.152	146.707±15.821	1.351	.178
Na	164.742±122.463	140.693±112.575	1.788	.075
K	85.151±60.966	80.168±60.128	.715	.475
Zn	156.002±17.431	157.083±17.623	-.535	.593
Cu	22.128±14.370	22.517±13.344	-.245	.806
Fe	7.717±1.719	7.852±1.617	-.707	.480
Se	0.705±0.117	0.663±0.109	3.273	.001**
Mn	0.212±0.077	0.237±0.082	-2.760	.006**
Cr	0.237±0.045	0.241±0.049	-.844	.399
Toxic elements				
Hg	0.996±0.781	0.966±0.635	.371	.711
Pb	0.622±0.467	0.508±0.444	2.179	.030*
Al	6.317±3.859	5.365±3.465	2.274	.024*
Cd	0.014±0.019	0.013±0.014	.620	.535
U	0.050±0.062	0.039±0.055	1.667	.096
As	0.115±0.015	0.108±0.017	3.460	.001**
Be	0.002±0.001	0.002±0.001	.364	.716
Sb	0.013±0.007	0.012±0.007	1.329	.185

*p <.05, **p <.01, ***p< .001

19가지 미네랄 함량을 평균, 성별, 연령별, 모발의 화학적 시술 여부 등으로 나누어 분석하여 탈모 분야 향후 연구의 기초자료를 제시하고자 하였다. 분석 방법은 HTMA를 활용하였고, 통계는 Windows용 SPSS 12.0 package를 이용하였다. 주요 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 모발 내 미네랄 원소의 평균함량은 모두 권장기준치 범주 안에 있었다.

둘째, 남녀간 모발의 미네랄 함량 분석 결과 영양원소 중 나트륨(p<.01), 칼륨(p<.01), 세레늄(p<.001)은 남성이, 칼슘, 마그네슘, 구리, 망간은 여성이 높게 나타났다. 독성원소의 경우 수은(p<.001) 비소(p<.01) 안티몬(p<.001)은 남성에게서 더 많은 함량이 검출되었으며, 이들은 모두 통계적으로 유의하였다.

셋째, 연령별 미네랄 함량을 분석한 결과 영양원소는 칼륨(p <.05), 철(p <.01), 망간(p <.05), 크롬(p <.01)이 연령이 증가할수록 함량이 통계적으로 유의하였다. 독성원소의 경우는 수은은 낮은 연령보다 높은 연령에서 평균 함량이 점차 많았으며 통계적으로 유의차이가 있었다(p<.01). 특히 50대 이상의 연령에서 수은 축적함량(1.2904ppm)이 권장 참고수치(<1.1ppm)보다 초과하여 나타났다.

넷째, 자연 상태 모발과 화학적 시술(퍼머넌트, 염색) 모발 간의 미네랄 함량 분석 결과 영양 원소는 셀레늄(p <.01)은 자연 상태 모발에서 높았으며, 칼슘(p <.001), 마그네슘(p <.001), 망간(p <.01)은 염색이나 퍼머넌트를 한 모발에 높게 나타났다. 독성원소 중 납(p<.05), 알루미늄(p<.05), 비소(p<.01)는 자연 상태 모발에서 더 많은 함량이 검출되었으며 이는 모두 통계적으로 유의하였다.

본 연구는 탈모 모발의 미네랄 함량을 분석함으로써 영양원소의 결핍 및 독성원소의 축적이 탈모에 영향을 미칠 것이라는 생각 하에 진행하였으나 미네랄 영양원소의 과다, 또는 결핍은 없었으나 일부 중금속 경우는 남성들의 탈모에 다소 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 중금속에 노출 줄이는 생활환경, 식습관 개선이 요구

되며, 추후 연구에서는 중금속에 노출 가능성이 있는 사람들을 대상으로 직업 여건, 노출빈도 및 식생활 등을 고려하여 탈모에 미치는 상관성에 대하여 추후 계속하여 조사 연구할 필요가 있다고 사료된다.

한글 초록

본 연구는 성인 311명 탈모 모발의 19가지 미네랄 함량을 평균, 성별, 연령별, 모발의 화학적 시술 여부 등으로 나뉘어 분석하였다. 연구결과 모발 내 미네랄 원소의 평균함량은 모두 권장기준치 범주 안에 있었으므로 탈모에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으며, 남녀간 모발의 미네랄 함량 분석 결과 영양원소 중 나트륨($p<.01$), 칼륨($p<.01$), 세레륨($p<.001$)은 남성이, 칼슘, 마그네슘, 구리, 망간은 여성이 높게 나타났다. 독성원소의 경우 수은($p<.001$) 비소($p<.01$) 안티몬($p<.001$)은 남성에게서 더 많은 함량이 검출되었다. 연령별 미네랄 함량을 분석한 결과 칼륨($p<.05$), 철($p<.01$), 망간($p<.05$), 크롬($p<.01$), 수은($p<.01$)이 연령이 증가할수록 함량이 통계적으로 유의하였다. 특히 수은의 경우 50대 이상의 연령에서 축적함량(1.2904ppm)이 권장 참고수치(<1.1ppm)보다 초과하여 나타났다. 또 자연 상태 모발과 화학적 시술(펌, 염색) 모발 간의 미네랄 함량 분석 결과 셀레늄($p<.01$), 납($p<.05$), 알루미늄($p<.05$), 비소($p<.01$)등이 자연 상태 모발에서 함량이 높았으며, 칼슘($p<.001$), 마그네슘($p<.001$), 망간($p<.01$)등은 염색이나 퍼머넌트를 한 모발에서 함량이 높게 나타났다. 이러한 연구 결과를 토대로 미네랄 함량의 과다 축적 및 미달이 탈모에 직접적인 영향을 미치지 않았으나 일부 중금속 경우는 남성들의 탈모에 다소 영향을 미치는 것을 알 수 있었으며, 이러한 선행 연구를 바탕으로 한 다음 연구에서는 이 자료가 비교분석 기초 자료로 활용될 것으로 사료된다.

참고문헌

An GS, Hwang IC. (2010). Hair Loss Prevention and Hair Growth Promotion by Herb Extracts which contain the Cultured Korean Wild Ginseng. *Journal of the Korea society of Beauty and Art* 10(4), 221-226

Barany, E. Bergdahl, I,A, Bratteby, L,E. (2002). Relationship between trace element concentrations in human blood and serum. Toxicol. Lett 134(1) 174-184

Bass DH, Hickok D, Quig D, Urek, K. (2001). Trace element analysis in hair; factors determining accuracy, precision and reliablity. Altern Med Rev 6(5), 25-760

Bhat YJ, Manzoor S, Khan AR, Qayoom S. (2009), Trace element levels in alopecia areata, Indian J Dermatol Venereol Leprol. Jan-Feb 75(1) 29-31.

Burtis CA, Ashwood ER, (1999). Tietz textbook of clinical chemistry. 3rd ed. Philadelpia: WB Saunders Co 1029-1055

Cambell JD (2001): Life style, minerals and health. Med Hypotheses 57(5) 521-531

Chang YH. (2006) Case analysis on the causes of alopecia. Soong Sil University. Master's Thesis 10-38

Choi SN, Lee SU, chuon KH, Ko WB. (1998),A Study of Heavy Metals Contents of the Seaweeds at Various Area in Korea. *Korean Journal of Culinary Research* 14(2) 25-32

Dean AB, Darrell H, David Q, Karen U (2001): Trace elements analysis in hair: factors determining accuracy, precision, and reliability. Altern Med Rev 6 (5) 472-481

Delves HT. (1985) Assessment of trace element status. Cline Endocrino Metab. 14 725-760

Johnsson, C. Sallsten, G. Schutz, A. Sj ors, A.

Barregard, L.(2004) : Hair mercury levels versus freshwater fish consumption in household members of Swedish angling societies. Environmental Research 96 257-63

Jung Y. (2001). The Study of The Hair change by doing aperm, a hair coloring, a hair bleach, a coating. Textiles and Clothing Graduate School, Catholic University of Daegu Master's Thesis 23-74

Hyun JW. (2004). A study on the cause of androgenetic alopecia and a process of generation. Biological Engineering Graduate school of Kon-kuk University Master's Thesis 13-80

Hwang ES. (2013). Composition of Amino Acids, Minerals, and Heavy Metals in Differently Cooked Laver (Porphyra tenera). *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition* 42(8) 1270-1276

Hong SR. (2009). Association between Hair Minerals and Age, BMI and Nutrient Intakes among Korean Female Adults. Food & Nutrition Graduate School of Sungshin Women's University Master's Thesis 21-32

Kasuya, M. (2000). Recent epidemiological studies on itai-itai disease as a chronic cadmium poisoning in Japan, *Water science and technology* 42(8) 148-154

Katarzyna, A., Izabela, M., Agnieszka Z., Helena, G., Henryk, G. (2010), Inter-relationship between elements in human hair: The effect of gender, Ecotoxicology and Environmental Safety of Volume 73 2022-2028

Kim DH, Kim HJ Chang BK. (1986). Correlation of Lead, Cadmium and Zinc Contents in Hair and MMPI. *Kyungpook Univ. Med. J* 27(1), 78-88.

Kim DS, Kim JS, Choi SK. (2008). The Mineral Contents of Chicken Stock according to Salt Contents -Using a High-Pressure Extraction Cooking- *Korean Journal of Culinary Research* 14(4) 283-291

Kim JH. (2013) Analysis of Factor Related to Hair Mineral Contents and Physical Properties among Korean Female Adult. Graduate school of Sungshin Women's University Master's Thesis 71-84

Kim JH. (2011). A study on concentrations of heavy metals in scalp hair of residents in some area, Graduate school of Korea University Master's Thesis 22-38

Kim HJ, Yang SJ, Lee IH. (2002). A Study on the Contents of Heavy Metal in Hair by Sex and Coloring, *Journal of the Korea society of Hygienic Sciences* 8(2) 67-74

Kim Hs, Do JY. (2010). A Study on the Preventing Hair Loss and Improving Hair Growth by using Naturopathy. *Journal of the Korea society of Beauty and Art* 11(4), 5-19

Kim YS. (2006). A study on stress of men suffering from alopecia, intaking nutrition and blood, Graduate school of Seokyung University Master's Thesis 12-20

Kong MH, Park SB, Kim KM, Kim BT, Joo NS, Lee TY, Choi SW. (2007). Calcium and Magnesium Levels of Hair Tissue and Insulin Sensitivity. *Journal of Korean Society for the Study of Obesity* 16(3) 111-115

Klevay LM, Bistrain BR, Fleming CR, Neumann CG. (1987). Hair analysis in clinical and experimental medicine. *Am. J. clin. Nutr. Aug* 46(2), 233-236

Kowon JW, Kim BE, Park MJ, Kim SW (2006). Trace element concentration profilees in the hair of normal children living in the northern area of Seoul. *Korean J Pediatrics,* 49(1), 26-27

Lee JR, Lee SH. (2010). Condition, Perception and Management of Hair and Diffuse Hair Loss on Adult Male. *Journal of the Korea society of Beauty and Art* 10(4), 221-226, 11(1), 163-184

Lee JS, Son JY, Eo SH. (2008). Research Paper : A Study on Toxic Heavy Metal by Analysis of Alopeciec Hair. *Journal of Korean Beauty Society* 14(3), 857-863

Lee HK. (2005). A Statistical Study on Hair Loss and the Actual Conditions of Its Care. Graduate school of Cyber Cosmetic Industry Sookmyoung Women's University Master's Thesis 9-12

Lim EJ, Lee JY. (2007), Research Papaer : Hair Mineral Analysis of Male and Female Pattern Alopecia, *Journal of Korean Beauty Society* 13(3), 1212-1213

Marshall WJ (2008), Nutritional assessment: its role in the provision of nutritional support. *J Clin Pathol* 61(10) 1083-1088

Park WS. (1998), A Study on the heavy metal contents in human hairs, Biology Education Graduate school of Kyoungnam University Master's Thesis 11-28

Peters, J.L. Perlstein, T. Perry, M.J. McNeely, (2008), Urinary Cadmium and Cerebral Vascular Accident, *Epidemilogy* 19(6) 1509-1516

Satarug, S. Garrett, S.H. Sens, M.A. and Sens, D.A. (2010). Cadmium, Environmental Exposure, and Health Outcomes, Environmental health perspectives 118(2) 182-190

Song MR, Cho TJ, Jeon HL, Kim JO, Son BS. (2009), A Study on Mercury Concentration in the Hair of University Students in Jeon-nam Area *J. Env. Hlth. Sci* 35(4) 287-294

Shin MK. (2008). Study on the amount of heavy metals and minerals in hairs of hair loss patients and normal person. Food and Drug Graduate school of Chung Ang University Master's Thesis 12-40

Son SM, Jung HY. (1995). The effect of iron supplement on changes of hematologic parameters and Pb and Cd levels in erythrocyte, hair and urine of subjects with suboptimal iron status. *The Korean J nutrition* 1165-1173

Yong DH, song MK, Yoon HH. (2012). Effects of Calcium Chloride Concentration and Reaction Time on Physical and Sensory Characteristics of Persimmon Calcium Alginate Beads. *Korean Journal of Culinary Research* 18(4) 209-221

Yoon JS, Yu KH, Ryu HK. (2000), Assessment of Nutrients Intake and Evaluation of Nutritional Adequacy of Adults Living in Kyungpook Area. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition* 29(4) 708-710

2013년 08월 15일 접수
2013년 10월 22일 1차 논문수정
2013년 11월 10일 2차 논문수정
2013년 11월 15일 3차 논문수정
2013년 11월 30일 논문게재확정