



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

안 홍 석 교수지도
박사학위 청구논문

성인여성의 모발미네랄 함량과 물리적
특성 및 이와관련된 요인 분석

2013

성신여자대학교 대학원

식품영양학과

김 지 현

성인여성의 모발미네랄 함량과 물리적 특성 및 이와관련된 요인 분석

안 홍 석 교수지도

이 논문을 박사학위논문으로 제출함

2012년 10월

성신여자대학교 대학원

식품영양학과

김 지 현

인 준 서

김지현의 박사학위 논문으로 인준함.

심사위원 _____인

심사위원 _____인

심사위원 _____인

심사위원 _____인

심사위원 _____인

성신여자대학교 대학원

논문 개요

오늘날 사회경제의 발전에 따라 미에 대한 요구가 더욱 높아지고 있으며 제2의 외모요인이라고도 할 수 있는 모발과 두피의 건강은 이제 외적인 면뿐만 아니라 내적인 건강 면에서도 중요한 요소로 인식되고 있다. 그러나 최근 더욱 심각해지고 있는 환경문제에 의해 중금속 오염과 영양미네랄의 불균형, 비타민 부족 등으로 인한 각종 질병의 발생빈도가 높아지고 있다. 특히 미네랄은 결핍된 경우와 과잉되어 축적된 경우 모두에서 건강 장애 및 질병의 요인이 되므로 균형유지가 매우 중요한데, 인체의 미네랄 불균형 현상은 식품섭취자체의 문제는 물론 유해환경으로부터의 독성 미네랄의 해독이나 여러 가지 스트레스 및 생활습관 등에 의해 나타날 수 있다.

본 연구는 서울 경기지역에 거주하는 20대에서 70대까지의 성인여성 80명을 대상으로 영양소 섭취량과 스트레스 및 모발관련 생활태도에 대해 설문하였다. 또한 포토트리코그램을 이용하여 모발밀도, 굵기 등 모발을 정량적으로 분석 한 후 모발을 채취하였다. 채취된 모발은 분석기관에 의뢰하여 모발 미네랄 분석과 인장강도 및 신장율 등의 물리적 특성을 조사하였으며, 우리나라 성인 여성의 모발상태 및 관리태도, 식이섭취, 모발미네랄, 물리적 특성과 이들 상호간의 상관성을 파악하여 모발 및 두피관리를 위한 기초 자료를 제시하고자 하였다. 얻어진 결과를 SPSS Ver. 18.0을 이용하여 분석하였고 상관성 그래프는 Sigma Plot 10을 이용하였으며 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 연구 대상자의 연령은 20-49세 연령층이 45명(56.3%), 50세 이상이 35명(43.8%)이었고 평균 연령은 46.51세 이었다. BMI는 평균 21.75 kg/m² 이었으며 정상체중이 가장 많아 52명(65.0%)이었고, 과체중(16.3%), 비만(12.5%), 저 체중(6.3%)의 순이었다.

2. 연구대상자의 모발에 관련된 전반적인 생활태도를 살펴본 결과 모발상태, 생활습관, 스트레스는 각각의 평균이 2.80점, 2.36점, 2.78점으로 평균점수인 3.0점보다 낮아 모발 및 두피의 문제가 있는 상태와 나쁜 영향을 주는 생활요인 및 스트레스를 받는 정도가 비교적 낮은 것으로 나타났다. 탈모관련 태도와 탈모지식은 각각의 평균이 4.05점과 3.58점으로 모발과 두피에 안 좋은 행동을 하지

않으려 하고 그에 관련된 지식도 평균이상으로 인지하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 모발에 관련된 전반적인 생활태도는 모든 항목에서 좋은 것으로 나타났다. 연령과의 상관성에서는 연령이 많을수록 술이 없고($r=0.272$), 새치가 많으며($r=0.500$) 두피가 가렵고($r=0.310$) 딱딱하다($r=0.320$)는 양의 상관성이, 두피가 기름지다는 항목은 음의 상관성($r=-0.231$)이 있었다. 생활태도에 있어서는 스트레스를 안 받으려고 노력하며($r=-0.417$) 탈모에 대한 특별관리($r=-0.396$)와 심한 다이어트를 하지 않으려고 한다($r=-0.322$)의 항목에서 음의 상관성이 있는 것으로 나타나 연령이 낮을수록 두피관리태도가 좋은 것으로 나타났다. BMI의 경우 심한 다이어트를 하지 않으려고 한다($r=-0.317$)와 두피상태에 맞는 샴푸 선택($r=-0.267$) 및 모발전용제품의 사용($r=-0.239$)이 음의 상관성으로 나타나 BMI가 낮을수록 더 좋은 두피관리태도를 가지고 있는 것으로 나타났다.

3. 연구대상자들의 영양소 섭취량에서 20-49세는 평균 1730 kcal로 86.5 %DRI, 50세 이상은 평균 1624.5 kcal로 95.53 %DRI 이었다. 칼슘, 칼륨, 비타민 A는 두 연령층 모두에서 낮은 수준을 보였으며 특히 비타민 A는 각각 57.63, 59.95 %DRI로 두 연령층 모두 매우 낮은 수준이었으며, 엽산의 경우 50세 이상의 경우 591.29 μ g(147.82 %DRI)으로 높게 나타난 반면 20-49세가 평균 325.85 μ g (81.46 %DRI)으로 나타났다. 인, 철, 나트륨, 아연, 비타민 B₁, B₂, B₆, 나이아신, 비타민 C, 비타민 E는 두 연령군 모두 영양 섭취기준보다 높게 나타났으나 철과 나트륨은 50대가 더욱 높은 값을 보였다. 비타민 E의 경우는 각각 291.00, 236.30 %DRI로 섭취량이 높은 영양소로 나타났다.

4. 연구대상자들의 모발 미네랄 분석 결과 영양미네랄인 황, 크롬, 리튬의 경우 대상자 평균 모두 균형 범위에 있었으나 구리(66.3%), 마그네슘(65.0%), 칼슘(56.3%), 나트륨(55.0%), 아연(48.8%)의 순으로는 불균형이 나타났으며, 모발의 독성중금속 중 허용치를 초과한 것은 알루미늄(27.5%), 바륨(22.5%), 수은(18.8%), 납과 카드뮴(1.3%)이었다. 모발 영양 미네랄 비율은 칼슘/마그네슘, 나트륨/칼륨, 칼슘/칼륨은 평균치가 기준치보다 높게 나타났으나, 나트륨/마그네슘은 기준치보다 낮게 나타났고, 그 외의 비율은 평균치가 균형범위로 나타났으나 개인적인 편차가 있었다. 연령별 독성미네랄은 납의 경우에는 20-49세가, 비소는 50세 이상군에서 평균값이 높게 나타났다. BMI별 영양 미네랄과 독성 미네랄, 미네랄의 비율에서는 각 군별로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 모발 미네

랄과 연령, BMI와의 상관성을 살펴본 결과에서 연령은 칼슘, 구리, 아연/카드뮴과는 음의 상관성을 보였고, 황, 셀레늄, 바나듐, 몰리브덴, 비소, 철/구리와는 양의 상관성이 있는 것으로 나타났다. BMI별로는 칼슘, 마그네슘, 아연, 아연/카드뮴, 아연/납이 음의 상관성을, 칼륨, 나트륨/마그네슘은 양의 상관성을 보여 칼슘, 아연/카드뮴의 경우 연령과 BMI별 모두에서 음의 상관성이 있음을 알 수 있었다.

5. 모발내의 미네랄과 영양소 섭취량과의 상관성을 살펴본 결과, 바륨은 엽산과 양의 상관성을, 칼슘은 엽산, 칼륨과 양의 상관성이 마그네슘과 아연은 엽산과 양의 상관성이 있는 것으로 나타났다. 황은 당질과 음의 상관성을 비타민 B₁과는 양의 상관성이, 리튬은 나트륨과 양의 상관성이 있는 것으로 나타났다. 아연/카드뮴의 비율과 상관성이 있는 영양소로는 열량, 당질, 인, 아연, 콜레스테롤, 단백질, 지질이었으며 모두 음의 상관성을 보였다. 칼슘/납의 비율과 상관성이 있는 영양소로는 나트륨, 칼륨, 비타민 C, 엽산, 칼슘이었으며 모두 양의 상관성을 보였다. 아연/납의 경우 엽산과 양의 상관성을 보였으며, 칼슘/인은 칼륨, 엽산과 아연/구리는 엽산과 칼슘/칼륨은 나트륨, 칼륨, 엽산과 양의 상관성을 보였다. 엽산의 경우 바륨, 칼슘, 마그네슘, 아연, 칼슘/납, 아연/납, 칼슘/인, 아연/구리, 칼슘/칼륨의 미네랄 비율과 양의 상관성이 있었다.

6. 모발의 물리적 특성과 전반적인 생활태도와의 상관성에 대한 결과 모발상태는 밀도($r=-0.457$), 굵기($r=-0.359$), 신장률($r=-0.284$), 인장강도($r=-0.266$)와는 음의 상관성을 보였다. 생활습관과는 밀도($r=0.275$), 피부수분($r=0.323$)과 양의 상관성이, 스트레스 정도에서는 밀도($r=-0.374$)와 음의 상관성이 있었다. 탈모지식과는 모든 항목에서 유의한 차이가 없었으며 두피관리태도에서는 굵기($r=-0.265$)와 음의 상관성이 있어 두피관리태도 등은 모발의 물리적 특성과 관련이 있어 차후 교육을 통한 정보 전달의 필요성이 있음을 알 수 있었다. 모발의 물리적 특성과 연령 및 BMI와의 상관성에 있어서 연령은 밀도, 굵기, 인장강도, 신장률, 피부 수분량과는 음의 상관성을 보였다. BMI와 굵기, 인장강도, 신장률과는 음의 상관성을 나타내어 연령과 BMI가 높을수록 모발 상태가 좋지 않은 것으로 나타났다.

모발의 물리적 특성과 모발 미네랄간의 상관성을 분석한 결과, 모발밀도는 모발의 칼슘($p<0.05$), 칼슘/인($p<0.05$)에서 양의 상관성을 보였고, 모발 굵기는 아연

함량과는 양의 상관성을, 바나듐 함량과는 음의 상관성을 나타내었다. 또한 모발의 인장강도는 철, 바나듐, 몰리브덴 함량 및 철/구리와 나트륨/마그네슘 비와는 양의 상관성이 있었고 아연/카드뮴의 비율과는 양의 상관성이 있었다. 모발의 신장률에서 크롬과 아연/카드뮴의 비율과는 양의 상관성이 철, 바나듐, 몰리브덴과는 음의 상관성이 있었다. 따라서 칼슘과 아연이 높을수록 모발이 굵고 밀도가 증가하는 반면, 철이 높을수록 인장강도와 신장률이 감소하는 것으로 보아 모발 내 철의 농도 증가는 모발건강에 바람직하지 못한 것으로 사료된다.

이상의 결과를 통해 본 연구 대상자는 연령과 BMI가 낮을수록 두피와 모발상태가 좋으며 관리에 대해 적극적인 것으로 나타났고, 탈모에 대한 지식을 잘 알고 있는 것으로 나타났으나 본 연구의 미네랄과 관계된 일부 항목에 대한 지식이 결여되어 차후 교육이 필요할 것이라 사료된다. 모발의 평균 미네랄 함량은 평균적으로는 균형범위에 있었으나, 개별적인 미네랄 함량을 기준치와 비교했을 때 기준치를 벗어나는 경우가 다수 있었고, 연령, BMI, 식이섭취와 생활태도에 따라 특정 모발 미네랄 함량과 물리적 특성 간에 상관성을 볼 수 있어 이들 변수에 대한 좀 더 세밀한 분석이 필요함을 알 수 있었다. 미네랄의 불균형은 모발 손상 및 탈모의 문제를 야기할 수 있으므로 개인의 특성을 고려한 다각적인 연구가 이루어져야 할 것이며 건강한 모발의 미네랄 함량 기준치를 제시할 수 있는 표준화된 해석에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

목 차

논문 개요

I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	5
II. 이론적 배경	6
1. 모발의 구조와 성장주기	6
1) 모근(hair root)	6
2) 모간(hair shaft)	9
3) 모발의 성장주기(hair cycle)	11
2. 모발의 손상요인	13
1) 물리적 요인	13
2) 화학적인 요인	14
3) 기타 생활 요인	16
3. 모발의 물리적 특성	17
1) 포토트리코그램(phototrichogram)	18
2) 모발의 인장강도 및 신장률	22
4. 모발영양과 미네랄	23
1) 모발과 영양	23
2) 모발과 미네랄	25
5. 병리학적 질환과 모발 미네랄 함량	35
1) 영양 및 독성 미네랄 간의 비율	35
2) 병리학적 질환에 따른 모발 미네랄	37

III. 연구 내용 및 방법	39
1. 연구 대상자	39
2. 연구 도구 및 방법	40
1) 설문지 구성	40
2) 영양소 섭취량 조사 방법	41
3) 모발 미네랄 분석 방법	41
4) 모발의 물리적 특성 조사방법	42
3. 자료 처리 및 분석	43
IV. 연구결과	44
1. 일반 사항 및 모발건강과 관리태도	44
1) 조사 대상자의 일반적 특성	44
2) 영양소 섭취량 조사	45
3) 모발건강 및 전반적인 생활태도	47
2. 모발미네랄 함량분석	57
1) 영양 미네랄 함량	57
2) 독성 미네랄 함량	58
3) 미네랄간의 비율	60
4) 연령별 영양미네랄 함량	62
5) 연령별 독성미네랄 함량	63
6) 연령별 미네랄 간의 비율	64
7) BMI별 영양미네랄 함량	65
8) BMI별 독성미네랄 함량	66
9) BMI별 모발미네랄 간의 비율	67
10) BMI별 집단별 모발 미네랄 함량 비교	68
11) 연령 및 BMI와 모발미네랄과의 상관성	69
12) 모발미네랄 함량과 영양소 섭취량과의 상관성	74
3. 모발의 물리적 특성 조사	76
1) 모발 특성의 정량적 분석	76
2) 모발의 물리적 특성과 모발미네랄의 상관성	76
3) 연령별 모발의 물리적 특성	78

4) BMI별 모발의 물리적 특성	79
5) 모발의 물리적 특성과 연령 및 BMI와의 상관성	81
6) 모발의 물리적 특성과 영양소 섭취량과의 상관성	86
7) 모발의 물리적 특성과 전반적인 생활태도와의 상관성	87
8) 모발의 물리적 특성들 간의 상관성	88
 V. 고찰	 89
 VI. 요약 및 제언	 102
 참 고 문 헌	
ABSTRACT	
부 록	

List of Tables

Table 1. General characteristics of subjects	44
Table 2. Nutrient intakes of subjects	46
Table 3. Overall life attitude about hair & scalp	48
Table 4. Scalp and hair conditions of subjects	49
Table 5. Correlation between age, BMI and scalp and hair conditions	50
Table 6. Attitude of scalp care	51
Table 7. Correlation between age, BMI and attitude of scalp care	52
Table 8. Correct answer ratio about hair loss	54
Table 9. Life habit of subjects	55
Table 10. Stress degrees of subjects	56
Table 11. Hair nutritional mineral levels of subjects	58
Table 12. Hair toxic mineral levels of subjects	59
Table 13. Hair nutritional mineral ratios of subjects	60
Table 14. Hair toxic mineral ratios of subjects	61
Table 15. Hair nutritional mineral contents according to age	62
Table 16. Hair toxic mineral contents according to age	63
Table 17. Ratio of hair mineral according to age	64
Table 18. Hair nutritional mineral according to BMI	65
Table 19. Hair toxic mineral according to BMI	66
Table 20. Ratio of hair mineral according to BMI	67
Table 21. The lowest quartile & the highest quartile of hair mineral according to BMI	68
Table 22. Significant correlation between hair minerals and age and BMI	69
Table 23. Significant correlation between hair minerals and nutrient intakes	75
Table 24. Quantitative analysis of the hair physical properties	76
Table 25. Significant correlation between hair minerals and hair physical properties	77
Table 26. Hair physical properties according to age	78
Table 27. Hair physical properties according to BMI	79

Table 28. The lowest quartile & the highest quartile of hair physical properties according to BMI	80
Table 29. Significant correlation between hair physical properties and age and BMI	81
Table 30. Significant correlation between hair physical properties and nutrient intakes	86
Table 31. Correlation between hair physical properties and scalp & hair health	87
Table 32. Interrelations of hair physical properties	88

List of Figures

Figure 1. Phtotrichogram	20
Figure 2. Digital images of hair density and thickness	22
Figure 3. Diagram for study design	39
Figure 4. Nutrient intakes of subjects	47
Figure 5. Correlation between Sulfur and Age	70
Figure 6. Correlation between Selenium and Age	70
Figure 7. Correlation between Calcium and Age	71
Figure 8. Correlation between Copper and Age	71
Figure 9. Correlation between Potassium and BMI	72
Figure 10. Correlation between Calcium and BMI	72
Figure 11. Correlation between Magnesium and BMI	73
Figure 12. Correlation between Zinc and BMI	73
Figure 13. Correlation between Density and Age	82
Figure 14. Correlation between Thickness and Age	82
Figure 15. Correlation between Tensile strength and Age	83
Figure 16. Correlation between Elongation and Age	83
Figure 17. Correlation between Thickness and BMI	84
Figure 18. Correlation between Tensile strength and BMI	84
Figure 19. Correlation between Elongation and BMI	85

I. 서론

1. 연구의 필요성

오늘날 사회경제의 발전에 따라 여성들의 지속적인 사회진출과 생활의 여유로움으로 건강과 아름다움에 대한 욕구와 기대는 점점 높아지고 있으며 일반 대중의 미에 대한 태도역시 변화되고 있어(고성현, 황선진, 2011), 제2의 외모요인이라고도 할 수 있는 모발과 두피의 건강은 이제 외적인 면뿐만 아니라 내적인 건강 면에서도 중요한 요소로 인식되고 있다. 그러나 최근 더욱 심각해지고 있는 환경문제로 인해 중금속 오염과 영양미네랄의 불균형, 비타민 부족 등으로 인한 각종 질병의 발생빈도가 높아지고 있다. 오늘날 영양소의 개념은 탄수화물, 단백질, 지방에 국한되지 않고 5대 영양소라고 불리는 비타민과 미네랄의 결핍이 관심사로 등장하고 있는데(Tooyfumi, 1998), 체내에서 이러한 영양소들이 에너지로 이용되는 기전에 비타민과 미량원소들이 필수적인 요소라는 것이 알려지면서 미량원소에 대한 관심이 높아지게 되었다(Vaxkonen, 2003). 미네랄(mineral)은 인체구조의 구성성분으로서의 역할과 체내에서 다양한 생리적 기능을 수행하는데 필수적인 역할을 하고 있다. 미네랄은 결핍된 경우와 과잉되어 축적된 경우 모두에서 건강 장애 및 질병의 요인이 되므로(김진아, 송해준, 2002), 적절한 미네랄의 균형유지는 매우 중요하다고 하겠다. 인체의 미네랄 불균형 현상은 식이섭취자체의 문제는 물론 유해환경으로부터의 독성 미네랄의 해독이나 여러 가지 스트레스에 의한 특정 미네랄의 소진도 요인이 되고 있다(황기선, 2006). 인체는 살아가기 위한 수많은 생화학적 대사과정을 거치면서 우리도 모르는 사이 수천가지의 독성화학물질과 환경오염물질에 노출되어 결국 신진대사의 기능이 깨지고 면역력 약화, 신경성 독성, 호르몬의 부작용, 노화촉진, 정신적 문제와 질병 등 여러 가지 증상을 유발하며, 인체에 독성으로 작용하는 중금속들이 축적되어 검출될 경우 문제성 두피 및 확산성 탈모 등 현대인 탈모의 주요한 요인이 될 수도 있다(이재숙 등, 2008).

미네랄에 대한 검사로는 혈액검사(이은정 등, 2005), 소변검사, 모발미네랄 검사 등이 있으나 혈액검사의 경우 일정농도 이상의 영양원소 및 중금속이 혈액 속에 유입되면 항상성을 위해 혈액 밖으로 배출시키는 속성이 있고 소변검사는

체외로 배출되는 것만 측정되므로 체내의 성분을 알기에는 부족한 단점이 있다(차명진 등, 2002). 그러나 모발조직은 혈액이나 소변과 비교해서 장기간의 독성 금속에 의한 오염을 반영할 수 있는 좋은 지표로 알려져 있다(Campbell, 2001). 이러한 모발은 외부환경과의 마찰 시 완충 역할을 하기도 하고 직사광선 및 주위환경의 온도변화로부터 머리를 보호하는 역할을 하며 수은, 비소, 납 등의 중금속을 흡수하여 체외로 배설하는 기능을 가지고 있어(전선복, 2002) 모발의 이러한 기능을 이용한 모발미네랄 검사의 활용도가 점차 높아져가고 있는 추세이다(김경수, 2003). 이은정과 김상만(2005)의 연구에서는 비만, 고혈압, 고인슐린혈증, 인슐린 저항성 증가를 나타내는 군에서 모발 속 아연이 유의하게 낮게 나타나, 앞으로 대사증후군의 지표로 이용할 수 있는 가능성을 제시하였다. 이재숙 등(2008)은 탈모관리를 받는 사람 중 알루미늄, 바륨, 수은, 납, 비소, 우라늄, 카드뮴, 비스무스가 많이 검출되었다고 하였으며, 임은진과 조찬휘(2011)는 아연의 결핍이 탈모인들에서 비탈모인에 비해 낮으며 권고수치 이하의 부족치를 보인다 하였다. 또한 이주영(2005)은 철, 칼슘, 아연이 부족할 경우, 장윤희(2006)는 망간, 철, 구리가 결핍일 경우, 황기선(2007)은 마그네슘의 농도가 낮은 경우에 모발성장 장애, 연모화 및 탈모, 백발 등의 증상이 나타난다고 하여 미네랄의 결핍이 모발 및 두피 손상에 관련이 있다는 연구 결과를 제시하였다. 탈모의 요인이 유전적 요인과 같은 선천적인 요인인 1차적 요인이라면, 2차적인 후천적 요인이 늘어나고 있는 시점에서 특히 미네랄의 불균형은 현대인의 환경적인 변화와 서구화된 식생활 및 잘못된 식습관으로 인해 탈모인구를 증가시키는 요인 중 하나로 인식되고 있다(임은진, 조찬휘, 2011). 과거에는 영양결핍이 만연하여 영양섭취의 향상이 주된 관심의 대상이었으나, 최근에는 평균 수명이 연장되고 생활 습관병의 발생이 크게 증가하면서 건강한 삶을 위한 올바른 식사의 중요성이 더욱 강조되고 있다(전예숙 외, 2006). 질환과 식이의 관련성에 대한 연구는 전통적으로 개별 영양소에 초점을 두는 형식으로 이루어져 왔으나 근래에는 만성질환에 영향을 끼치는 식이요인의 다면성에 대한 이해 증가에 따라 보다 포괄적인 식이패턴에 대한 접근형식이 주목을 끌고 있으며(Hu, 2002), 최근 해외연구 동향을 살펴보면 식이패턴과 인구·사회적 요인, 영양요인, 신체적 요인, 질병 간의 관계성 파악에 관한 많은 연구들이 진행되고 있다(이승민 외, 2008). 김경희(2000)는 성인을 대상으로 스트레스와 영양소 섭취와의 관계를 연구하였는데 생활 스트레스가 낮은 군에 비해 스트레스가 높은 군의 열량 및 모든 영

양소 섭취량이 높은 것으로 나타났으며, 앞으로 스트레스와 영양상태의 요인과 결과에 관한 진전된 연구가 필요하다고 하였다. 모발과 두피건강을 위한 올바른 식사의 기본은 다양한 식품과 음식 섭취를 통해 인체가 필요로 하는 많은 영양소나 건강기능성분을 공급하는 것으로 현대인의 식사가 편리화, 간소화 되면서 에너지 섭취는 충분해졌지만, 다양한 영양소의 불균형과 결핍으로 인해(전예숙 외, 2006) 모발 손상과 탈모유발에도 영향을 미칠 것으로 사료된다. 최근 사람들의 모발 손상에 대한 자가 인식이 크게 늘고 있는데 정의성, 김기영(2007)의 연구에서 일반인은 아름다움의 추구 때문에 모발의 손상과 모발 건강이 위협에 노출되어 있음을 심각하게 생각하고 있지 않고, 미용인의 일부는 염색과 탈색 시에 사용하고 있는 화학약품의 노출과 접촉에 대해서는 간과하고 있는 상황이기 때문에 모발 손상을 최소화하기 위해서는 일반인들이 생각하고 있는 모발 손상의 요인과 그 예방 및 대처방법에 대한 기초 자료가 필요하다고 하였다. 모발에 대한 미용기술이 다양하게 발달함에 따라 모발의 손상문제는 더욱 심각해지고 있는 상태이다(이귀영, 2009). 이러한 모발과 두피의 손상은 잦은 모발염색과 탈색, 퍼머와 같은 화학적인 요인과 물리적인 요인, 생리적 요인, 영양적 요인, 자외선, 흡연, 스트레스, 모발용품 및 두피에 대한 태도 등의 기타 환경적인 요인 등으로 매우 다양하다(조성선, 2000). 모발에 미용적인 목적으로 화학물질을 처리하면 모표피와 모피질 및 모수질의 변형이 초래되며(전수영, 2005), 화학적 처리 모발의 인장강도와 신장률은 정상모발에 비해 전체적으로 감소하는 경향을 보여 모발의 시술방법과 처리 시간에 따라 모발의 물리적 특성에 변화가 있다고 하였다(장경옥, 2006). 모발의 건강도를 평가할 수 있는 특징은 모발의 질감(texture), 밀도(density), 탄력성(elasticity), 강도(intensity)와 신장(extension), 다공성(porosity), 습윤성(moisture) 등이 있는데(조성선, 2000), 모발건강과 성장 및 두피의 건강을 위해서는 여러 종류의 아미노산을 포함한 단백질의 섭취가 매우 중요하고(Robbins, 1993) 그 외 비타민과 철, 아연 등의 미네랄이 필요하다고 하였다(조성선, 2000). 모발건강과 관련된 선행연구에서 김순희(2007)는 모발 중의 아미노산 함량과 인장강도와 신장률이 양의 상관성이 있고 독성 중금속이 검출될 경우 문제성 두피 및 탈모의 주요 요인이 된다고 하였고, Shimoshima et al.(1998)은 중금속과 모발의 인장강도 등 모발의 특성의 연구에서 단백질의 결핍 쥐에서 마그네슘, 아연과 철의 함량이 감소하였으며, 쥐의 아미노산 조성의 변화는 단백질 식이정도와 아미노산 혼합 등 식이와 모발의 인장 강도 간에 유

의한 상관성이 있다고 하였다. 모발 미네랄 검사의 임상적 활용성은 독성 중속의 축적과 관련된 증상과 질병에 대하여는 비교적 잘 구축되어 있으나, 그 외 연령, 특정 증상 및 질병과 모발의 미네랄 함량, 미네랄간의 균형 등에 대해서는 좀 더 많은 기초 자료가 요구되는 실정이다(Hong et al., 2009). 영양소와 물리적 특성 및 미네랄과의 관계에 있어 일부 연구가 이루어져 있으나 미네랄의 경우 주로 환경오염의 지표 개발 및 평가를 위한 연구가 대부분이며(전선복, 2002) 화학약품인 퍼머약, 염색약 등에 대한 패치테스트에 대한 연구와 미용실 종사자들의 모발처치에 대한 지식과 태도에 대한 연구(최연희, 1999), 그리고 여성의 모발미용에 대한 의식행태에 대한 연구(곽형심, 1998) 등 모발건강에 대한 지식, 태도 등에 대한 연구는 매우 미흡한 실정이다. 최근에는 모발 및 두피건강이 스트레스와 식이 섭취 상태 등의 후천적인 요인들과의 연관성에 대해 인지되고 있어 스트레스와 수면 등 생활태도와 영양소 섭취상태와의 상관성을 알아보는 연구들은 많이 진행이 되고 있으나, 이러한 요인들이 모발에 어떤 영향을 주는지에 대한 연구는 거의 없는 실정이다. 이에 본 연구는 모발미네랄 분석과 모발의 물리적 특성을 조사하고 연령 및 BMI와 식이섭취, 두피건강 및 관리태도 간의 상관성을 살펴보아 임상적 기초 자료 제공하며 모발 미네랄 함량과 모발의 물리적 특성에 영향을 주는 제반 요인들을 규명하여 향후 모발 및 두피관리 시 다양한 관리방법과 치료 및 예방을 위한 자료로 활용하고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구는 영양소 섭취량과 모발에 관련된 전반적인 생활태도에 대해 조사하고 모발미네랄, 물리적 특성과 연령 및 BMI를 파악하여 이를 토대로 서로간의 상관성을 살펴보고 임상적 기초 자료를 제공함을 목적으로 실시하였다. 본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

1. 성인여성의 모발 관련 전반적인 생활태도에 대해 파악하고자 한다.
2. 성인여성의 모발미네랄의 함량 및 연령, BMI별 모발미네랄에 대해 파악하고자 한다.
3. 성인여성의 모발미네랄과 연령별, BMI별 상관성을 파악하고자 한다.
4. 모발미네랄 함량과 영양소 섭취량간의 상관성을 파악하고자 한다.
5. 성인여성의 모발의 정량적 분석 결과를 알아보고, 물리적 특성과 모발미네랄과의 상관성을 파악하고자 한다.
6. 성인여성의 모발의 물리적 특성과 연령별 BMI와의 상관성에 대해 파악하고자 한다.
7. 성인여성의 모발의 물리적 특성들 간의 상관성을 파악하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 모발의 구조와 성장주기

모발은 포유류의 피부부속 기관으로써 발생학적으로 표피의 상피가 함입되어 형성된 각질화된 구조이다. 모발은 추위를 막아주고 체온을 유지시켜주며, 마찰 등에 의한 체표면의 손상을 보호하고 감각의 전달과 2차 성장에 관여한다(장병수, 2003). 때문에 인간에게 있어서 모발은 비록 생명에 관계되는 중요한 기능은 없으나 외부로부터 머리의 충격을 완화시며 일광 각화증이나 피부암 등을 일으킬 수 있는 자외선으로부터 두피를 보호하는 기능과 함께 성적매력을 지니는 중요한 장식이기도 하다(유재학 외, 1995). 이러한 모발은 18종의 아미노산으로 구성된 단백질이 80-90%를 차지하고 있으며, 멜라닌 색소, 지질, 미량원소, 수분 등으로 구성되어 있다. 또한 탄소 45%, 산소 28%, 질소 15%, 수소 7%, 유황 5%의 구성요소가 함유되어 있다.

1) 모근(hair root)

정상적으로 두피에는 피부의 다른 부위에 비하여 모낭과 피지선이 많이 존재하며 모발, 모낭, 피지선이 서로 복잡하게 연관되어 있다. 모발은 주기에 따라 모낭의 위치 및 구조가 변화하며(Zviak & Dawber, 1986), 모발의 성장기능과 신경감각기능을 가지고 있다고 알려졌다(김동표, 2010).

(1) 모낭(hair follicle)

사람의 모낭은 태생기 9주째에 눈썹과 윗입술, 턱에서 처음으로 생기기 시작하고, 다른 부위의 모낭은 4개월째에서 나타나기 시작하여 22주째에는 완전한 모낭을 이루게 된다(은희철 외, 2004). 모발은 모낭에서 형성되는데, 모낭은 마치 식물의 알뿌리 같은 모양을 하고 있으며 모근부를 보호하는 자루역할을 하고 있다. 모낭을 크게 모누두부와 협부, 그리고 모낭하부의 3부분으로 나누어지는데(Feuhelman, 1997), 피지선관이 모낭내로 들어오는 부위의 윗부분을 누두부라

고 하며, 그 아래의 기모근이 모낭에 부착되는 부위까지를 협부라고 하고, 그 이하의 모구를 포함한 부분을 하부라고 한다. 모낭의 가장 윗부분인 누두부는 외측모근초가 표피와 같이 케라토하이알린(keratohyaline) 과립을 형성하며 각화방식도 유표피 각화방식을 보이나, 피지선관이 모낭내로 들어오는 부위에서는 케라토하이알린 과립을 형성하지 않으며 갑작스러운 각화를 보이는 모낭성 각화방식을 취하고 있어 구별이 가능하다. 피지선관이 들어오는 부위아래에서는 내측모근초가 존재하고 있으며, 협부에서는 내측모근초가 완전히 각화된 상태이나 모낭의 하부에서는 내측모근초에서 트리코하이알린(trichohyalin) 과립을 잘 관찰할 수 있다. 일반적으로 모발은 개개의 모발이 일정한 간격을 두고 하나씩 모낭입구를 통해 성장해 나오나 많은 경우 둘 혹은 셋 이상 모발이 하나의 모낭입구에서 여러 개로 군집되어 배출되는 복합모(compound hair)의 형태로 있는데, 이것을 모낭단위(follicular unit)라고 한다(이석중 외, 1994). 또한 모낭은 세포 성장, 상피 조직과 간엽조직 간의 상호작용, 표피 분화 및 호르몬의 작용 등 여러 가지 요소의 영향 하에 독특한 모발의 주기성을 갖게 되며, 각각의 모낭은 성장기(anagen), 퇴행기(catagen), 휴지기(telogen)의 3단계로 구성된 모발주기(hair cycle)를 갖는다.

(2) 모구(hair bulb)

모구는 전구모양으로 모근이 들어가 골을 이루고 있으며, 모발의 생성과 성장의 장소이다. 모구는 볼록한 전구 모양의 형태로 아랫부분은 움푹 파여 있으며 진피 세포층에서 나온 모유두와 맞물려 있다. 때문에 모발 생성에 필요한 영양분을 혈관으로부터 공급받아 모유두의 세포분열을 돕는다. 퇴행기가 진행됨에 따라 혈관은 여전히 그대로 남아 있지만 휴지기시 진피유두에서의 혈관은 거의 사라진다. 그러나 하부 아래에 있는 정맥혈관의 망상구조는 유두 주변과 아래에 촘촘한 혈관다발을 형성하고 있다가 성장기로의 순환과정으로 전환되면 새로운 혈관망을 형성하여 다량의 혈액공급에 따른 입체적인 구조가 되며 모주기에 직접적인 관련성을 형성시킨다(류은주, 오강수, 2005).

(3) 모유두(dermal papilla)

모낭 끝에 있는 작은 말발굽 모양의 돌기 조직으로 모유두 세포는 모발의 발생과 순환 주기의 조절에 가장 중요한 세포일 뿐 아니라, 배양된 모유두 세포를 표피하에 주입하였을 때 새로운 모발을 형성할 수 있는 유일한 세포이다 (Messneger 등, 1991) 대부분은 모발을 형성시켜 주는 특수하고 작은 세포층이며 모발 성장을 위해 영양분을 공급해 주는 혈관과 신경이 몰려있다.

(4) 모기질 세포(hair matrix)

모기질 세포는 모모세포(hair mother cell)이라고도 하며 여러 종류의 세포로 분화할 수 있는 능력을 가진 세포로서 모구부를 확대하면 오목한 부분과 모유두가 접한 부분에 모모세포가 모유두를 덮고 있다. 모낭의 말단 분화는 모유두 주변에 있는 모기질 세포로부터 시작된다. 모기질 세포에서 모표피, 모피질, 모수질, 내모근초로 분화하여 서로 구별되는 구조를 만들며 외모근초는 이로부터 분화하지 않는다(은희철 외, 2004).

(5) 내모근초(inner root sheath)

모간의 바깥은 내모근초가 싸고 있는데 내모근초는 모표피, 헉슬리(Huxley)층, 헨레(Henle)층으로 구성되어 있다. 모근초 세포가 모근상부 위치에 이르면, 세포의 각질화(hardening)과정이 시작되는데, 헨레(Henle)층부터 시작하여 헉슬리(Huxley)층, 모표피로 이어진다. 헨레(Henle)층에서 시작된 말단 분화가 내모근초의 모표피에 이르면, 모표피는 딱딱해지고 얇아진다. 내모근초의 모표피는 모간의 모표피와 지퍼처럼 물려있어, 모간소피(shaft cuticle)의 template로 기능한다. 따라서 딱딱해진 내모근초 소피는 모발을 형성하는데 기여하지는 않지만, 모간을 지지하고 자라는 방향을 지시하는 역할을 한다. 모발이 피지선관에 이르면 내모근초는 완전히 퇴행되어 탈락된다(은희철 외, 2004).

(6) 외모근초(outer root sheath)

외모근초는 모기질세포로부터 유래하지는 않으며, 모구 부위에서 세포 분열하여 피부표면 방향으로 이동한다. 모구 상부 부위에 이르면 다시 한번 세포 분열이 이루어져 갑자기 두꺼워지며 외모근초 세포는 피부 표면 방향과 모간방향으로 이동하여 분화가 시작 된다(은희철 외, 2004). 모누두부의 외모근초의 각화방식은 정상표피에서와 같은 유포피각화(epidermoid keratinization) 방식으로 케라토하이알린 과립을 관찰 할 수 있다. 탈락된 각질은 모낭관 내에 윤상으로 모간을 둘러싸고 있으며(정진호, 은희철, 1991), 협부에 이르면 외모근초세포는 이상각화가 이루어져 이후에는 피부상피조직과 연결되어 구분 할 수 없게 된다(Wu-Kuo & Chuong, 2000).

2) 모간(hair shaft)

모간은 두피 바깥에 나 있는 털부분으로 각화된 피부세포의 기둥으로 되어 있는데, 모표피, 모피질, 모수질의 세 층으로 구성되어 있다. 모낭의 표피세포가 기저층에서 생성되어 서서히 위로 이동하여 마지막에 각화세포로 되어 표피의 상층이 되며 모유두 주위의 세포가 분열·증식하여 서서히 모발세포로 만들어져가고, 이것이 밑으로부터 위로 밀어 올려져 피부 밖으로 나가는 것을 “모발이 나온다 또는 성장한다”라고 표현한다. 따라서 모발은 성장하지 않고 밑에서 밀려 올라가면서 모발 섬유질의 형상과 내용이 변화하여 가는 각화세포가 된다(류은주, 오강수, 2005). 모발의 모간부는 인종과 성별에 따라 외모에 영향을 미칠 뿐 아니라, 외부자극으로부터 신체를 보호하고 체온을 유지하는 기능을 한다(김동표, 2010).

(1) 모표피(hair cuticle)

모발의 맨 바깥층을 모표피라 하며 전체 모발의 10-15%정도를 차지한다. 모발의 큐티클 층은 단층의 입방형(cuboidal)세포로 둘러싸여 있다. 모간의 완전한 큐티클 세포는 5-25nm의 두꺼운 세포막으로 형성되어 있고, 겹쳐져 있는 형태로 모발이 자라는 방향을 따라 규칙적으로 배열되어 있다(Phan et al, 1995). 모

표피는 화학적 저항이 강하여 외부자극으로부터 피질을 보호하고 수분 증발을 억제하는 역할을 한다(Feuhelman, 1997). 모표피의 횡단면은 얇은 막의 형태로 수증기는 통과하지만 물은 통과할 수 없고, 세포간 물질로 구성되어 있으며 연속적인 덮개 형태로 다당류, 단백질 등이 견고하게 결합되어 있다. 따라서 산소와 화학약품에 대한 저항이 강한 반면 브러쉬와 같은 물리적인 작용에는 쉽게 손상된다(Dawber, 1997). 또한 폼, 염색제 등의 모발 내부 용제의 진입과 드라이, 아이롱 등의 열 확산의 반응을 주도하는 주요 경로일 뿐만 아니라 모발 인장력 확장 과정에 따라 큐티클의 분리와 손상에 관한 신호역할을 한다(김동표, 2010). 큐티클의 구성 요소 중 세포막 복합체(Cell Membrane Complex:CMC)는 400-600Å의 두께로 세포막을 접착시켜주는 역할을 담당하며 큐티클 내의 수분이나 단백질의 용출을 막아주며 다른 한편으로는 폼이나 염색 시술 시 외부로부터 이물질을 침투하게 하고 내부의 단백질을 밖으로 용출시키는 경로가 된다. 때문에 이화학적 시술시 모발 내부 구조를 무너뜨릴 수 있는 통로의 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Jones, Swift, 1998).

인종에 따라 백인종의 직모는 큐티클이 6-8개 층으로 비교적 고르게 분포되는 반면 과도한 축모의 큐티클은 장축의 끝부분에 6-8개 층으로 구성되고 단축의 끝은 하나 혹은 둘로 변화하기 쉬운 두께를 가졌다고 보고 되었다. 또한 모표피는 에피큐티클(epicuticle), 엑소큐티클(exocuticle), 엔도큐티클(endocuticle)의 3층으로 나누어져 있으며 에피큐티클이 시스틴 함유 비율이 가장 높고 엔도큐티클이 시스틴 함유량이 가장 낮아 화학적으로 큐티클 구성 요소 중 가장 약한 부분이다(Feughelman, 1997).

(2) 모피질(hair cortex)

모피질은 모발 두께의 80-85%정도를 차지하며 모발의 성질을 좌우한다. 큐티클의 안쪽에 자리 잡은 모피질(cortex)층은 횡축과 평행하며 케라틴 섬유로 채워진 나선형(spindle-shaped)세포와 무형의 유황 단백질구조로 구성되어 있으며 멜라닌 색소가 존재하여 모발의 색상 등이 결정된다(Dawber, 1997). 주 단백질성분인 케라틴 섬유(keratine fibers)는 나선형태의 아미노산으로 구성되며 수백 개의 마이크로피브릴(microfibril)이 모여 매크로피브릴(macrofibril)을 형성한다(김동표, 2010). 특히 이황하결합(-S-S-)결합과 케라틴 섬유들 간의 교차결합(cross-link)하는

특성을 가지고 있으며 모발의 종단 방향으로 나열되어 있다고 보고 되었다(Dawber, 1996). 이러한 구조는 모발에 탄력성을 풍부하게 하여 당겼다가 놓게 되면 다시 원래의 형으로 돌아오는 복원성을 가졌다고 알려져 있다(Dawber, 1997).

(3) 모수질(hair medulla)

모수질은 모발 섬유를 구성하고 있는 주요 물질로 굴대 모양을 하고 있다. 모수질은 공기 거품을 함유하고 있으며 거친 모발에 주로 나타나기 때문에 태어나 유아의 모발 또는 연모와 같이 부드럽고 가는 모발에서는 거의 찾아볼 수 없는 특징이 있다(Feuhelman, 1997). 알파 케라틴 섬유의 중심부인 모수질은 속이 비어있는 상태로 이 속에는 죽은 세포들이 모발의 길이와 같은 방향으로 불연속적 다각형 형상으로 존재하는데 열의 전도를 막아주고 모발의 무게를 줄여주는 기능을 한다. 또한 모수질은 빛의 착란을 증진시키며 빛스펙트럼 중 푸른색을 분산시키는 역할을 하여 섬유가 자연적으로 노란색이나 흰색을 띠게 만든다(Feuhelman, 1997). 일반적으로 모수질이 많은 모발은 퍼머가 강하게 나오고 모수질이 적은 모발은 퍼머의 쉼 형성 어렵다.

3) 모발의 성장주기(hair cycle)

모발의 성장과정은 피부의 표피가 안으로 함입되어 형성된 모낭(hair follicle)의 활동주기에 따라 성장기(anagen), 퇴행기(catagen), 휴지기(telogen), 발생기(new anagen)의 과정을 거치게 된다. 두피에서 모발은 3-7년의 성장기와 2-3주의 퇴행기를 거쳐 3-4개월의 휴지기를 지나면 빠지게 되고 이들 주변에 새로운 모낭이 형성되어 대치된다(Mulinari-Brenner & Bergfeld, 2001).

(1) 성장기(anagen)

성장기 모발의 수명은 남녀에 차이가 있고 음식물, 호르몬, 비타민 등의 영향에 의해 변화될 수 있다. 성장기에는 모발 상피가 모유두를 둘러싸고 있어서 보다

활발한 영향력을 모유두로부터 받게 된다(은희철 등, 2004). 또한 성장기는 모기질 세포가 가장 왕성한 세포분열을 하여 모발이 성장하는 시기를 말한다. 일정한 휴지기(telogen)에 들어간 모구(bulb)가 활동을 개시하면 모유두(papilla)위에 모모세포가 세포분열을 일으켜 새로운 모발이 성장하여 낡은 모발은 위로 밀려나 모근(hair root)이 표피에 도달하게 되면 낡은 모발은 탈락하고 새로운 모발이 자라게 된다. 모발의 성장은 모구의 밑 부분에서 일어나며 혈관계에 직접 연결되어 있는 모유두의 영역에서 시작한다. 성장에 필요한 양분은 모유두에서 가져오게 되는데, 이 과정에서 세포분열이 일어나게 된다. 세포분열의 영구적인 구역은 모모세포로 지칭된다. 이곳의 세포들은 완만한 속도로 모낭 안에서 단단해지면서 위로 향하여 천천히 올라온다. 멜라닌은 이 세포들 속에서 저장되어 발견되며 모발에 자연색을 갖게 한다. 전체모발의 85%가 2-6년간 지속되는 성장기 단계이다.

(2) 퇴행기(catagen)

퇴행기 모낭은 정상 두피의 횡단 조직에서는 거의 관찰할 수 없으며 병리조직학적으로 모낭 하부에서부터 외측모근초의 부피가 감소하기 시작하며, 각질형성세포의 괴사(apoptosis)를 관찰할 수 있으며 주위의 체자막(vitreous membrane)이 두꺼워진다(정진호, 은희철, 1991).

(3) 휴지기(telogen)

휴지기 모낭의 병리조직학적 소견은 초기에는 모간의 근위부가 곤봉모양을 이루고 있으며 내모근초가 소실된 소견을 보이며 외 모근초가 성상의 모양을 형성하고 있고, 말기에는 곤봉모가 빠지고 기저양 세포들이 불규칙적으로 모여 있으며 주변세포의 핵들이 책상배열(palisading arrangement)을 이루고 있으며, 특히 말기 휴지기 모낭은 곤봉모가 빠진 후 모낭이 완전히 위축된 상태로 내모근초가 소실되어 있다(정진호, 은희철, 1991). 모발의 군집형태는 한 모낭에서 한 개의 모발이 자라는 단일모보다 둘 또는 세 개의 모낭이 연결되어 군집된 모발로 인접하여 성장하는 경우가 많다. 이러한 모낭의 군집단위를 조직 절편에

서는 모낭단위(follicular unit)로 부르며 두피와 모발에서는 복합모의 개념이 보고된 바 있다(이석중외, 1994). 모발의 특성은 인종에 따라 차이를 보이고(Van neste, 1994), 국내에서도 두피조직의 횡단 절편을 분석한 결과 모낭 밀도에서 백인과 차이가 있으며, (정진호, 은희철, 1991; 이현정 외, 2001), 한국인의 모발 특성은 백인보다 모발의 밀도가 더 적고 성장속도는 더 느린 반면 모발 직경은 더 굵다(박형윤, 2003)는 연구보고가 있다.

2. 모발의 손상요인

모발의 손상은 대부분 후천적인 영향으로 매우 다양하게 나타나며, 모발 손상의 요인을 물리적 요인, 화학적 요인,식이섭취와 생활환경 등 기타 생활요인으로 구분할 수 있다.

1) 물리적 요인

주로 열 자극과 관련된 모발손상요인은 드라이를 통한 인공적인 모발 건조와 자외선에 대한 노출 및 태양 광선에 의한 건조 등이 있다(Ruetsh & Kamath, 2004). 물리적인 열 자극에 의한 모발 손상으로 일상생활에서 모발을 건조시키기 위해 40-70℃의 건조한 바람이 나오는 드라이어기를 사용한 모발을 고배율의 전자 현미경으로 관찰한 결과, 모표피(hair cuticle)의 최외각층에 있는 비늘이 손상되어 들떠있는 모습이 관찰되었고, 노출된 모피질(hair cortex)은 모발의 장축 방향으로 갈라졌으며 탈락되기 직전의 멜라닌 과립들이 관찰되었다(장병수, 2003). 다른 열 스타일링 기구로는 컬링 아이롱, 크림퍼, 플랫 아이롱 등이 있는데 이들은 175℃까지 매우 뜨거운 고열을 이용하기 때문에 자주 사용할 경우 모발의 장력이 감소하고 결국 모발이 약해지는 결과를 초래한다. 건강한 모발은 모발 총 중량의 약 9% 정도의 수분을 함유하고 있다. 모발은 물과 수소결합에 의해 쉽게 결합한다. 수분은 모발 단백질의 amino기와 carbonyl기 사이에서 결합하는데, 모발을 물에 적시면 모발 무게의 30%까지 결합할 수 있다. 이들 수분은 피질에서 친수성 부위를 가지고 있는 단백질과 결합된 상태로 존재하며, 모발에 가해진 열은 노출된 피질에서 수분을 빠져나가게 하고 단백질의 화학 구조 변화를 일으켜 피질의 탄력성을 감소시킨다. 모발의 물리적 특성 중

에서 가장 중요한 것은 탄력성이다. 모발은 탄력성에 의해서 모발 자체의 용적이 변하는 것을 방지하고 원래상태를 유지하게 된다(Gallagher & Jones, 1993). 일상생활에서 오랜 기간동안 사용하는 건조한 고열의 헤어드라이기는 모발의 수분을 제거시키고 모발을 딱딱하게 만들어 탄력성을 상실시키며, 손상된 모발은 거칠고 불규칙한 표면을 나타내어 광택을 상실하게 하므로(장병수, 2003), 샴푸 후 모발을 건조시킬 때는 되도록 찬바람을 통해 두피 위주로 모발을 건조시키며 두피의 각질이 들뜨지 않도록 두피에 토너를 도포해 주는 것이 적절한 관리방법이라 사료된다. 모발은 보통 10-15%의 수분을 함유하고 있지만 헤어드라이어, 아이론 등을 사용하여 가열하면 수분이 증발되어 건조된다. 헤어스타일링을 위한 열기구의 사용기간이 길고 사용횟수가 잦은 모발은 점차적으로 건조되어 거칠어지며 같은 자극을 받더라도 정상 모발에 비해 쉽게 손상된다. 모발은 열에 의해 물리적인 강도가 약해지며 모발의 탄력이 급격히 줄어들고 시스틴이 감소되며, α -케라틴구조에서 β -케라틴구조로 변한다(Hoshowski, 1997). 또한 무리한 빗질이나 브러쉬의 과다사용도 모발의 손상요인이 될 수 있는데, 젖은 모발은 건조한 모발보다 빗질을 할 때 더 큰 마찰을 발생시키며, 퍼머나 염색모의 경우 마찰 손상이 더 크다. 젖은 상태에서는 빗질이 50번 정도 반복될 때마다 1-2.5개 정도의 큐티클 층이 없어진다. 따라서 젖은 모발은 마른 모발보다 마찰에 대한 저항력이 약하기 때문에 쉽게 모발을 약하게 만드는 손상요인이 된다. 반면에 모발이 건조하면 정전기가 발생하고 정전기는 모발의 팽윤력을 약화시킨다고 보고 되어있다(Gummer & Dawber, 1997). 또한 날이 날카롭지 못한 불량한 가위로 모발을 자른 경우 잘린 면이 고르지 못하여 피질층에 있는 수분이 손실되거나 약품의 작용을 쉽게 받아 지모나 단모가 되는 등 모발의 손상을 초래한다(황춘희, 2002).

2) 화학적인 요인

요즘에는 버진헤어(virgin hair)를 찾아보기 어려울 만큼, 잦은 화학적 시술로 인한 모발손상이 많은데, 퍼머넌트 웨이브에 사용되는 화학약제나 탈색제, 모발 염색제에 의한 손상을 화학적인 요인으로 들 수 있다(Edward,1997; Keith, 1997). 퍼머넌트 웨이브에 의한 모발 손상은 시행과정 중 사용된 화학제가 충분히 세척되지 못하여 모발 중에 알칼리 성분과 산화제가 남게 됨으로써 케라틴

단백질의 변성과 멜라닌 색소의 퇴색으로 발생하게 되거나(Skopp et al, 1997), 염색제 중 특히 영구 염모제의 사용은 모표피(hair cuticle), 모피질(hair cortex), 모수질(hair medulla)에 모두 손상을 줄 수 있다. 이 중 모피질을 물리적으로 보호하고 화학적 손상에 대한 장벽의 역할을 수행하는 것으로 알려진 모표피가 가장 손상에 취약하다. 모표피의 손상은 고유의 보호기능을 약화시키게 되며 염색과정에서 염색분자가 침전되어 빗질 등을 통한 마찰에 의해 모발이 손상된다(Larsen et al, 1992). 주용영(2011)에 의하면 주사현미경(SEM)에 의해 모표피의 형태변화를 살펴본 결과 정상모에서는 모표피의 문리가 규칙적인 간격으로 배열되어 있었으나 화학적인 처리가 이루어진 모발에서는 큐티클(hair cuticle)의 일정부분이 벗겨져 불규칙한 상태로 단백질의 변성으로 인한 표면의 굴곡현상이 나타나 모표피의 손상을 관찰 할 수 있었고, 탈색처리 모발의 모표피에서는 비늘(scales)이 일부가 용해되어 서로 엉겨 붙어 있었고, 샴푸 60회에서는 모표피가 완전히 박리 및 교착되어 심하게 손상되었다. 반면에 염색제 만을 사용하여 모발에 색을 변화시킨 경우와 모발에 영양을 주는 트리트먼트를 같이 사용하여 모발의 색을 변화시킨 경우를 육안으로 확인해 본 결과 모발 끝의 갈라짐, 절단의 현상 등이 현저히 줄어들고 모발의 윤기와 탄성도가 높은 것으로 확인되어 모발의 손상도가 최소화됨을 알 수 있었다. 염색모에 퍼머시 전처리로 모발 앰플을 사용하였을 경우 주성분이 보습성분으로 간충물질을 모피질층에 채워주어 새로운 가교를 형성시킴으로써 α 에서 β 의 전위에 영향을 주게 되어 퍼머 후에도 탄력있는 웨이브를 형성한다(정연, 2001; 이은경, 2001). 이와 같이 모발과 관련된 미용제품은 기본적으로 모발 구조에 어느 정도의 영향을 초래함으로써 그 효과를 발휘 하는 것 이므로 아무리 주의해서 사용하더라도 어느 정도의 손상은 발생하기 마련이다. 대부분의 경우는 시간이 지나면서 모발 손상이 점차 회복되므로 크게 문제를 일으키지 않지만, 이러한 화학제제를 너무 자주 사용하거나 적정 용량보다 과도하게 사용할 경우 모발의 내성과 재생 능력을 초과하는 변화가 발생하며 비가역적인 모발 손상이 나타나게 되며 심한 경우 임상적으로 회복이 어려운 탈모와 같은 상태가 초래될 수 있지만, 이러한 중요성이 간과되는 경향이 많다고 할 수 있다. 퍼머와 마찬가지로 염색도 산화의 과정에서 모발의 sistein이 sistein산으로 모발 내에 잔존하게 되면 모발 손상을 일으키게 된다(하병조, 2001). 영구 염색제(permanent haircoloring)에 포함된(p-phenylenediamine)은 모발 뿐 아니라 피부의 각질과도 반응을 나타낼 수 있

고, 또한 과산화수소는 멜라닌 색소의 탈색 뿐 아니라 모발 내부 케라틴의 주사슬인 폴리펩타이드의 연결을 절단시키고시스틴 결합도 끊어서 시스테인산을 발생하게하여 모발을 손상을 초래한다(박영옥, 2006).

모발의 화학적 시술약품 중에서 니켈(nickel), 파라페닐렌디아민(p-phenylene-diamine), 글리세릴 티오글리콜레이트(glyceryl monothioglycolate), 암모니움 설페이트(ammonium sulfate) 등의 성분을 함유한 물질에 노출되면 알레르기 반응에 의한 접촉성 피부염이 발생할 수 있다(Fowler, 1990). 모발 손상을 줄이기 위한 화학적 시술 전의 전 처리 연구에서, 현지원(2009)은 누에고치 가수분해물인 저분자 실크 펩타이드(silk peptide)를 이용한 모발 컨디셔닝 화장품을 개발, 모발에 도포한 후 AFM의 Line profile을 이용하여 모발의 형태학적 변화를 살펴본 결과 실크 펩타이드를 처리한 모발에서 화학시술로 손상된 모발의 모피질층의 다공성 부분을 채우고 모발 표면에 피막을 형성함으로써 모발의 질량, 굵기, 인장강도 등이 증가하여 손상부위를 메워 모발보호에 효과가 있다고 하였다. 그 외에도 여러 연구들을 통해 퍼머넌트 웨이브와 모발 염색 및 탈색 등의 화학적인 시술 시 트리트먼트제 등의 사용의 중요성에 대해 언급하였다. 모발은 한번 손상되면 다시 건강한 모발로 회복되기 어렵기 때문에 정확한 손상 정도를 구분 후 시술의 방향과 목적에 적합한 약제 및 시간, 온도 등을 처방하는 것이 건강한 모발유지를 위해 매우 중요하다고 할 수 있다(김동표, 2010).

3) 기타 생활요인

현대인의 복잡하고 변화가 많은 생활 속에서 잘못된 생활 습관은 모발 건강을 악화시키는 요인이 된다. 지속적인 스트레스, 잘못된 두피 및 모발 제품사용, 지나친 다이어트, 흡연 등을 들 수 있는데, 스트레스를 받으면 혈색이 나빠지고 모발에 윤기가 없어진다. 스트레스로 인해 혈행장애와 대사기능이 떨어져 모발세포의 생성률이 저하되면 모발이 거칠어지고 호르몬의 발란스가 깨져 두피의 건성화를 초래한다. 그로 인한 모발 탈락, 비듬, 원형탈모, 발모벽 등의 요인이 된다. 그리고 두피관리방법에서는 가정에서의 잘못된 홈케어 방법 등이 요인이 될 수 있는데, 두피제품으로 인한 원발성 접촉 피부염과 알러지성 피부염을 유발하는 것은 머리 염색약, 퍼머약, 모발 화장품인 헤어무스, 헤어스프레이, 헤어로션, 헤어토닉 등의 성분들 중 방부제, 향료, 기제 등이 접촉성 피부염의 주된

요인으로 문제가 되며(허충림, 1995), 지나친 다이어트로 인한 영양결핍으로 탈모를 초래할 수 있다(안홍석 등, 2007). 흡연은 체온을 떨어뜨리고 혈행을 나쁘게 하고 두피의 수분 보유 능력을 감소시킴으로 두피의 건조를 초래하고 모발의 건강에 나쁜 영향을 미친다(Trüeb, 2003).

또한 영양적인 요인으로 지나치게 맵고 단 음식과 중추신경을 자극하는 차를 과다 섭취하는 것은 인체기관에 자극을 주게 되고 이 자극에 의하여 인체기관들이 긴장하게 되면 모낭세포도 긴장상태에 놓이고(윤여성, 1995) 남성호르몬의 과다분비를 초래하여 모발탈락의 요인이 된다. 특히 지방이 혈관에 부착되어 혈류의 흐름이 나빠지게 되면 모발을 생성하는 모모세포에도 영향을 끼쳐 세포증식기능의 저하를 가져오게 되며 모발의 노화가 촉진된다. 또한 인스턴트, 패스트푸드 식품의 섭취 증가로 인해 이들 식품에 함유된 첨가물 등의 유해한 성분이 체내에 흡수, 축진되어 모발에도 영향을 미치게 되며(안홍석 등, 2007), 또한 염분, 향신료, 술, 커피 등을 과용하면 장기에 부담을 주고 혈행을 나쁘게 하여 빈혈을 일으키게 되며 이로 인해 두피에 열기를 더해 주어 탈모의 요인이 된다(조성선, 2001)

3. 모발의 물리적 특성

인간의 모발은 생명과 직접적으로 연관되어 있는 생리적인 필수기관은 아니지만, 모발은 태양광선에 의해 발생할 수 있는 두피의 손상을 방지하고 눈썹과 속눈썹은 햇빛과 땀으로부터 눈을 보호 하는 기능이 있다(전수영, 2005). 이상적인 모발이란 풍성하고, 윤기 있으며, 탄력성이 높은 모발을 말하며, 물리적인 특성에 따라 모발의 직경, 잡아당길 때의 인장강도, 굽힘성과 비틀림성, 팽윤성, 마찰력, 정전기의 양이 모발의 성질과 미용 상의 특성에 영향을 준다고 보고되어 있으며, 모발의 직경은 인종별로 크기가 다르기 때문에 모발 형태에 중요한 영향을 미친다(Scanavez C et al, 2004).

모발의 생화학적 특성을 살펴보면, 모발 섬유는 핵이 없는 각질세포로 구성되어 있으며 생물학적으로 죽은 상태이다. 모발의 성분은 대부분이 케라틴이라는 단백질로 구성되며 그 밖에 일부 지방질과 아미노산 성분으로 구성되어 있다고 보고 되며 모발을 구성하는 아미노산은 19여종 정도이다(Feughelma, 1997).

1) 포토트리코그램(phototrichogram)

모발에 관한 관심이 많아짐에 따라 해마다 탈모관련 제품의 수요는 더욱 늘어나고 있는데, 주먹구구식이 아닌 과학적인 탈모관리를 위해서는 정량적이고 객관적인 분석이 가장 중요하다고 할 수 있으며 이는 진단 뿐 아니라 치료효과, 판정, 임상연구를 위해서 매우 중요하다(Dhurat, 2006). 모발에 각종 질환의 진단, 치료효과 판정, 임상 연구에 있어서 가장 중요하고 정량적이고 객관적인 방법은 모발 화상분석(phototrichogram)으로 이 방법을 이용하여 모발의 개수 또는 밀도(n/cm^2), 굵기(μm), 모발의 볼륨(mm), 모공간의 간격(mm), 성장기 모발의 비율(anagen/telogen ratio), 모발의 성장속도(mm/day)등의 중요한 변수들을 확인할 수 있다(Dhurat, 2006).

포토트리코그램은 비침습적인 방법으로 트리코그램보다 더 간단하고 재현성이 좋고 섬세하다. 포토트리코그램은 모발의 성장주기의 생체 내 연구에 적합하며, 모발의 성장률, 모발의 크기, 휴지기모낭의 수와 빠지는 모발의 양을 찾는 데 사용된다. 몇몇 변형된 포토트리코그램은 병원과 임상연구 실험에서 모발을 평가하는데 유용하게 사용되고 있다(Dhurat, 2006). 모발의 특성을 분석, 비교하기 위해서는 통계적으로 의미 있는 결과를 얻을 수 있는 충분한 수의 모발 균을 대상으로 단위면적 당 모발의 수나 종류를 정량적으로 측정하여야 한다(박형운, 2003). 예전의 트리코그램(trichogram)은 침습적이거나 시간이 많이 소모되고 모발을 뽑아야 하는 등의 단점을 가지고 있어 임상적으로 사용하기에 다소 무리가 있었으나, 포토트리코그램(phototrichogram)은 일정한 부위의 모발을 짧게 자르고 촬영한 사진과 일정한 시간이 지난 후 동일한 부위를 다시 촬영하여 비교하는 비침습적인 방법으로 모발의 여러 지표들을 정량적으로 측정 할 수 있는 방법이다(Van Neste, 1993). 이런 장점으로 포토트리코그램은 정상인이나 유전성 안드로겐 탈모의 모발 특성 변화에 대한 분석(Tsuji, 1994)이나 육모제 들에 대한 효과의 객관적 측정 등에 유용하게 이용되고 있다(Van Neste et al, 2000). 모발의 밀도, 두께, 성장 속도, 성장기 모발의 비율 등의 모발 지표들은 상호 복합적으로 연관되어 있어, 모발의 특성 변화를 관찰하기 위해서는 이들 지표들에 대한 종합적인 분석이 필요하다(Van Neste, 1993). 포토트리코그램은 화상 분석기를 응용하여 측정 부위의 모발들에 대한 여러 지표의 시간경과에 따른 변화를 반복적으로 측정할 수 있다는 장점도 있다(문성준 외, 1995). 또한

모발의 밀도, 성장률, 성장기/휴지기 비율과 모발의 직경, 볼륨 등을 알 수 있다. 1970년에 Saitoh에 의해 최초로 모발을 일정한 간격으로 사진 촬영하여 모발 주기를 측정하는데서 시작된 방법으로 모발에 손상을 주지 않고 측정함으로써 임상 의사 및 시험 환자 모두에게 부담을 적게 하는 장점이 있다(Van neste et al, 1994). 특히 컴퓨터를 이용한 화상분석기를 사용하여 영상을 재현할 수 있어 모발 주기에 대한 분석이나 육모제 효과의 객관적인 측정 등에 유용하게 이용되고 있다(김지영, 2006). Saitoh는 사람의 두피에서 모발 성장의 전체주기인 성장기, 퇴행기, 휴지기의 비율을 측정하는 방법을 개발했다. 모든 모발은 피부 표면에서 2sq cm 넓이에 1mm 로 깎고 나서 사진을 찍고 일주일 후 동일한 부분을 사진 찍는다. 이과정은 충분한 사진비교가 될 때까지 반복된다. 포토트리코그램은 먼저 측정하고자 하는 부위의 모발을 약 1mm 만 남기고 자르고 카메라나 접촉식 입체 현미경으로 영상을 입력시킨 후 대조 강조를 통한 후 컴퓨터를 이용한 화상 분석기나 숙련된 시술자가 각각의 모발에 대하여 고유번호를 매겨서 모발 지도(hair mapping)를 작성한다. 일차 영상을 입력시키고 모발 지도를 작성한 다음 2-3일 경과 후 각각의 모발에 대하여 모발 지도(hair mapping)를 비교하여 동일 부위를 확인한 뒤 2차 영상을 입력한다. 1차 및 2차 영상에 대하여 화상 분석기를 이용하여 휴지기 모발과 구별하여 성장기 모발의 배율을 측정할 수 있으며, 정밀한 기기를 사용하는 경우 모발의 성장률도 측정할 수 있다(Hoffman, 2001).

포토트리코그램을 이용한 모발의 화상분석 화면을 Fig. 1에 나타내었다.

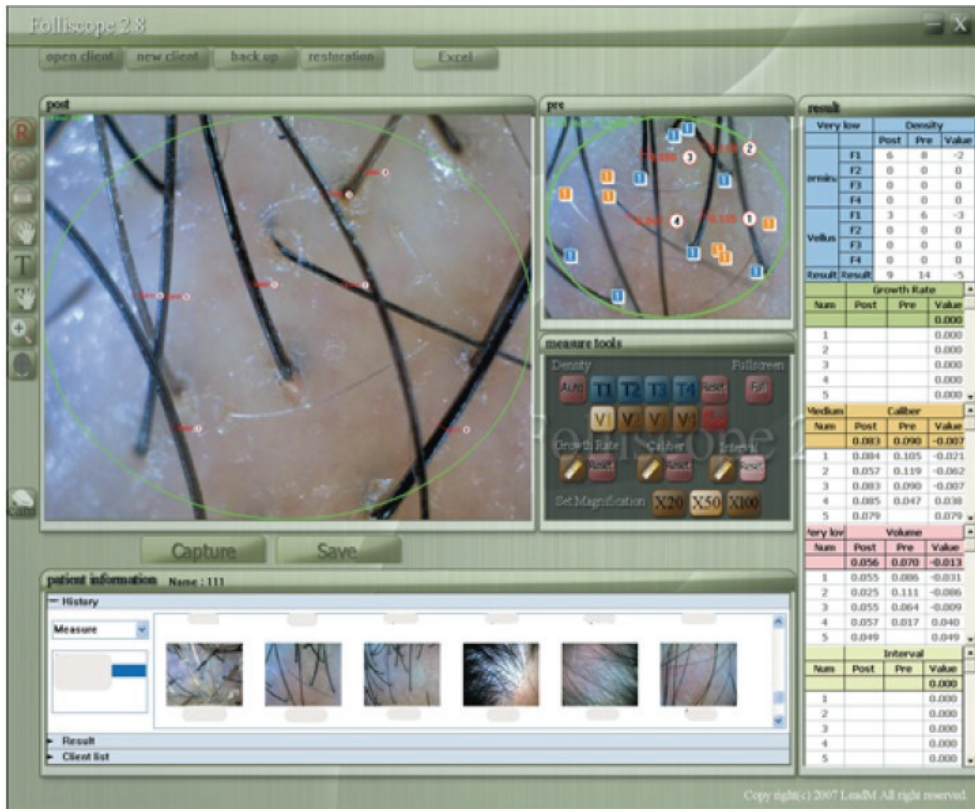


Figure 1. Phototrichogram
(Folliscope 2.8, LeadM Corporation, Seoul Korea)

(1) 모발의 밀도(hair density, number/cm²)

모발의 수는 두피 면적의 cm² 당 위치한 모발의 양이다. 모발의 밀도는 각 개인의 머리카락의 수량에 의해 결정된다. 대개 90,000-150,000개의 머리카락을 지니고 있으며 천연적인 금발은 약 140,000개 이상이고, 짙은 갈색모발은 약 110,000개, 검정모발은 약 100,000개, 적색모발은 약 90,000개의 머리카락을 가지고 있으며, 정상적인 사람의 하루 탈모량은 50-80가닥 정도이다. 밀도가 낮은 경우 120 hairs/cm² 정도이며, 평균밀도는 140-160 hairs/cm² 이다. 한국인 남녀의 모발 밀도는 모두 두정부 보다는 후두부에서 모발 밀도가 높았다(허식, 2009). 인종별 모발 밀도를 보면 대개 코카서스인은 220 hairs/cm², 아시아인은 170

hairs/cm²이고 아프리카인은 160 hairs/cm²를 가지고 있다(Unger WP, 2005).

(2) 모발의 굵기(hair thickness, μm)

직경(diameter)이라고도 하며 모발의 굵기는 개개인과 인종에 따라 다르며 동일인이라 할지라도 두상의 위치에 따라 다르며 크게 연모(vellus hair)와 경모(terminal hair)로 나뉜다. 연모는 30 μm 이하이며 몸에 난 솜털이나 유아의 모발에서 볼 수 있으며, 경모는 60-140 μm 정도의 굵기로 모발뿐만 아니라 눈썹, 속눈썹, 코털, 겨드랑이 털, 음모 등을 포함한다. 경모 중에서도 60-65 μm 를 가는 모발, 65-80 μm 를 중간모발, 80 μm 이상 되는 모발을 굵은 모발로 정의하는데, 일반적인 동양인의 모발 굵기는 50-150 μm 이다(Unger WP, 2005). 다양한 연령대의 한국인에게서 모발 굵기를 측정 한 허식(2009)의 보고에서 남녀 모두 두정부보다 후두부에서 모발이 더 굵었다.

Fig 2는 X100 배 접촉식 렌즈를 통해 모발의 밀도와 굵기를 나타낸 디지털 영상이다.

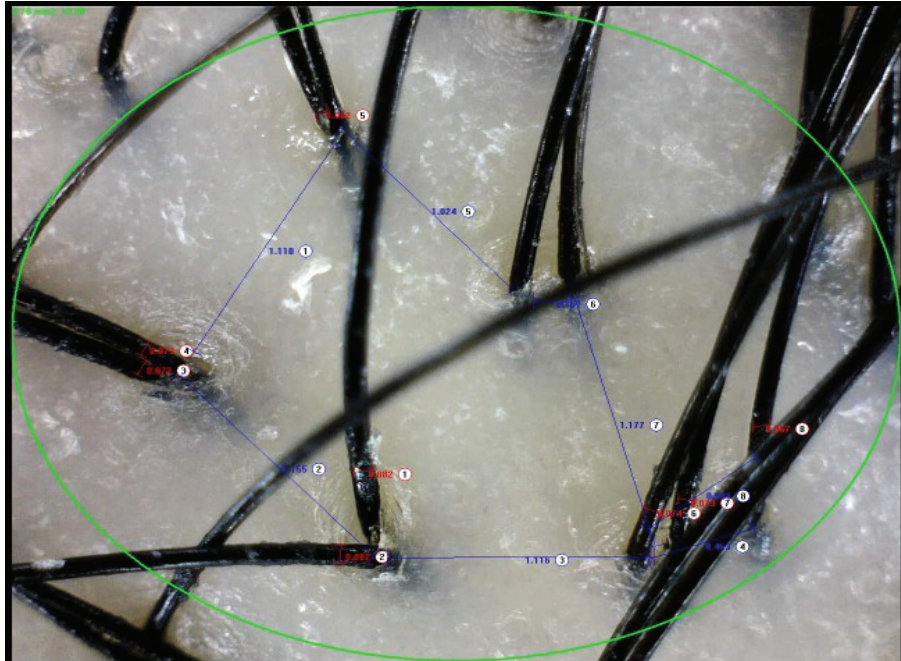


Figure 2. Digital images of hair density and thickness

2) 모발의 인장강도 및 신장률

모발의 인장강도(tensile)와 길이는 섬유의 강도가 모발의 건강함을 보여주는 지표를 나타내며(Feughelman, 1997), 모발의 강도를 측정함으로써 모발의 건강도와 손상도 뿐만 아니라 모발의 물리적인 변형과 관련된 정보를 제공하는데 중요한 역할을 한다(이귀영, 2009). 또한 인종별, 지역별로 모발의 특성이 다를 수 있는데 코카시안계, 아시안계, 아프리카계 모발의 인장강도를 각각 다른 장소에서 실험한 결과 아시아계와 코카시안계의 모발이 아프리카계 모발보다 상당히 약하고 손상되기 쉽다고 보고 되며, 어떤 샘플은 아프리카 모발이 더 약하다고 보고 되며(Feughelman, 1997), 아프리카계 모발의 인장강도가 적은 것은 모발의 기계적인 특성, 즉, 모발의 장축을 따라 심하게 꼬여 있

는 모양이나 모발 표면의 미세한 균열 및 부서짐에 의한 것으로 보고하였다 (Franbourg et al, 2003).

김동표(2010)의 연구에서 인장강도는 일반적으로 두꺼운 모발이 가는 모발보다 인장강도가 높게 나타나는데, 모발의 직모균, 반곱슬균, 곱슬모균을 손상도별로 비교했을 때에 손상도가 클수록 인장강도는 감소하였고($p < 0.05$), 형태별로는 직모균이 가장 많이 감소하였고 곱슬모균, 반곱슬모균의 순서로 나타났다. 또한 정남영, 정인경(2008)에서도 퍼머넌트 웨이브 시술 후 염모제 처리에 따른 인장강도의 변화에서 약품처리 시간이 길어짐에 따라 인장강도가 현저하게 감소하는 것으로 나타나 퍼머넌트 웨이브제보다 알칼리성 염모제를 처리했을 때 가장 모표지의 손상도가 크고 인장강도가 감소하여 알칼리성 염모제 사용 시 모발의 손상이 불가피 함을 알 수 있었다.

4. 모발영양과 미네랄

1) 모발과 영양

모발 성분의 대부분을 이루는 케라틴 단백질은 몇 종류의 아미노산이 모여서 이루어진다. 특히 웨이브 퍼머 형성에 큰 역할을 하는 시스틴이라고 하는 아미노산을 많이 포함하고 있고 그 다음이 글루타민산이다. 따라서 모발의 주성분인 시스틴이 많이 함유된 식품으로는 계란, 돼지고기, 고등어, 우유 등이 있으며 대체로 일상의 음식물로 충족된다(안홍석 외, 2007). 모발건강과 성장을 위해서는 여러 종류의 아미노산을 포함한 단백질을 균형 있게 섭취하는 것이 중요하다 (Robbins, 1993). 단백질 섭취량이 부족하면 머릿결의 노화가 빨리 온다. 모발의 노화를 예방하기 위해 단백질을 균형있게 섭취하는 것이 중요하며 이러한 단백질 식품은 위장에서 아미노산으로 분해되어 장벽에 흡수되고, 혈액에 의해 신체 구석구석까지 운반되어 영양이 여러 기관에 흡수된다. 모발의 경우에는 모근의 모유두에 연결된 모세혈관을 통해 영양분이 보내져 모발의 성장을 촉진한다(안홍석 외, 2007). 또한 단백질뿐만 아니라 비타민과 미네랄 중 철, 아연 등이 필요하다. 해조류에는 모발성장에 필요한 영양소인 철분, 요오드, 칼슘이 많이 포함되어있고, 두피의 신진대사를 높이는 효과가 있다. 특히 요오드는 갑상선 호

르몬의 분비를 촉진시켜 모발의 성장을 돕는다(Robbins, 1993). 그 외에도 지질은 모발 성장에 영향을 주는데, 리놀산(linolic acid), 리놀렌산(linolenic acid)과 같은 필수 지질막을 형성하고 외부로부터 독성과 이물질을 차단하는 역할을 한다. 물과 기름이 섞일 수 있도록 유화작용, 모발의 pH의 균형유지, 두피와 모발에 유연성과 보습성을 공급한다. 또한 비타민도 호르몬과 같이 신체 전체의 기능에 관계하고 있으므로 어느 것이 부족하거나 과잉섭취하면 직·간접적인 영향을 준다. 흔히 비타민류를 많이 함유한 모발 화장품을 광고하지만, 두피에 흡수되는 것은 주로 유용성의 비타민이므로 수용성의 비타민은 피로부터 흡수되지 않으므로 경구적으로 섭취하는 것이 바람직하다(안홍석 외, 2007).

모발은 고통 없이 검체를 채취할 수 있고 저장이 간편하며 인체에 장기간 축적된 미네랄과 중금속 함량을 측정하는데 적당한 재료이며(Young Lee 외, 2005), 혈액이나 뇨에서처럼 금속의 조직 내 체류 시간이 짧지 않아 인체의 중금속 축적량을 파악하기 위한 생검조직으로 적절하다고 보고 되고 있으며, 모발 내 금속 분석을 통해 인체의 모든 조직에 함유되어 있는 금속함량을 반영할 수 있다고 알려져 있다.

중금속이 축적되는 기전은 모발을 구성하는 단백질 중에 존재하는 -SH기의 수소가 금속과 치환하여 Me-S를 형성하기 때문이다. 인간을 포함하여 동식물은 생활환경중에 공기, 물, 식품 등으로부터 각종 미량금속을 체내에 섭취하여 여러 장기, 모발, 근육 등에 축적된다고 알려지고 있다(김형석, 1996). 생체 내 유입된 중금속은 소변과 대변으로 배설되지만 다량 흡수되거나 만성적으로 폭로되면 인체의 여러 장기에 축적되어 독성을 일으킨다. 체내에 불균형 미네랄 함량과 독성 원소들의 축적은 여러 가지 질병을 야기 시키는 것으로 알려져 있다. 크롬의 결핍은 청소년 당뇨와 연관 있고 과도한 구리와 아연함량은 아토피와 백반증 유발과 관련이 있고, 비정상적인 셀레늄 함량은 원형탈모를 유발하며 비정상적인 아연함량은 여드름을 유발하는 것과 관련이 있다. 모발 내 중금속 농도가 채취모발의 두피에서의 거리, 두피의 해부학적 위치, 공여자의 연령과 인종, 성별, 공여자의 지정학적 관습의 차이, 식사와 약물 등에 의해 영향을 받는 것을 고려해야 한다.

2) 모발과 미네랄

(1) 영양 미네랄

미네랄은 다량 미네랄과 미량 미네랄로 구분되는데, 신체 내에서 다양한 작용을 하며 또한 대사조절에 필요하다. 미네랄은 크게 3종류로 구분되는데, 일반적으로 하루에 100 mg 이상 필요로 하며 신체 내에서 작용하는 다량 미네랄로 칼슘, 마그네슘, 나트륨, 칼륨, 황, 인, 염소와 하루필요량이 100 mg이하로 매우 소량이며 인체의 생명유지에 필수적인 미량미네랄인 구리, 아연, 철, 망간, 크롬, 셀레늄, 붕소, 코발트, 몰리브덴 등과 체내에서 반감기가 길고 독성을 나타내는 수은, 카드뮴, 납, 알루미늄, 비소, 우라늄, 안티몬, 베릴륨 등의 유해 중금속으로 구분할 수 있다(Kim & Song, 2002).

나트륨(Na)은 혈액 등의 체액 양을 조정하여 전해질 균형을 조절하며 칼륨과 함께 세포의 물질교환을 도와주며 이 때 나트륨이 정상적으로 기능을 하기 위해서 충분한 마그네슘이 필요하다. 나트륨은 크롬과 함께 핵산의 합성과 신경전달물질 합성에 영향을 끼칠 수 있어 학습장애와 관련이 있다는 보고가 있으며, 생체 내에서는 염화물로 조직액의 삼투압을 유지하고, 중탄산염 및 인산염으로 산염기 평형에 관여하고 있다. 음식에서 식염으로 1일 약 10g이 섭취되며 대부분 장관에서 흡수된다. 배설량은 섭취량과 평형을 이루며, 소변으로 90% 이상 배설된다(김영설 외, 2003).

칼륨(K)은 세포의 기능을 올리며, 혈액 중의 산과 알칼리의 균형을 조절한다. 혈당 조절, 혈압을 낮추는 작용, 심장 리듬, 신경자극 전달 등의 작용이 있다. 사람의 체내 칼륨 양은 약 120g으로 혈청에 148-195mg이고 대부분 세포내에서 나트륨과 균형을 유지하고 있다. 칼륨의 결핍은 채소 섭취 부족, 알코올 중독자, 흡연자 등에서 많으며 칼륨은 신장으로 배출된다. 칼륨은 뇌의 신경전달물질이 정상수준으로 유지하기에 중요하며, 결핍은 쇠약, 식욕 상실, 착란 등과 관계가 있다.

칼슘(Ca)은 인체 내 무기질의 40%를 차지하는 다량 무기질로 생체 칼슘의 99%는 골격과 치아에 분포하고 혈액과 세포외 액에 존재하는 약 1%의 칼슘은 혈액 응고, 근육수축과 이완, 심장의 규칙적인 박동, 신경의 흥분과 전달, 효소의 활성화 등 중요한 생리조절 기능을 담당하고 있다(이상선, 1999). 칼슘 결핍

의 증상들로는 근육경련, 근육통, 손발의 쥐, 뼈의 통증, 월경통, 불면증, 신경과민, 백발, 모발성장장애, 풍치, 골다공증, 관절염 및 폐경기 증상 등이 있다(이주영 2006). 모발중의 칼슘이 1,200ppm이 넘더라도 칼슘을 충분하게 섭취하는 것은 아니다. 모발의 칼슘이 높은 것은 체내 칼슘의 일부가 어떤 영향으로 흡수되지 않고 모발을 배설기관으로 하여 체외로 빠져나가는 탈회현상이라고 알려져 있는데, 이러한 요인 중 하나로 인을 포함한 청량음료의 과잉섭취를 들 수 있으며 체내에 인이 많아지면 뼈나 치아에서 칼슘이 녹기 시작한다. 특히 현대인들은 커피, 차, 콜라와 같은 카페인이 함유된 기호식품 섭취에 의해 소진 될 수 있다(최미경 외, 1997). 풍부한 식품으로는 멸치, 치즈, 참깨, 김 등을 통해서 섭취할 수 있다(임은진, 2008). 성장 발달기간에 칼슘 섭취량이 충분하고 골격에 중량이 가해지는 운동을 할때, 체중이 적당할 때에 최대 골질량을 높여 골다공증을 예방할 수 있다(이상선, 1999).

마그네슘(Mg)은 당질 대사에 관여하는 효소를 비롯한 여러 가지 효소를 활성화시킨다. 칼슘과의 균형이 중요하다. 결핍 요인 중 대표적인 것은 과도한 스트레스, 알코올 및 지방 섭취가 증가된 식습관이다. 과잉증상은 피로, 정신혼돈, 신경질, 우울증, 불면증 등이 있으나 임상적으로는 많지 않으며 과잉 요인은 불량 마그네슘이나 칼슘의 복용, 과잉 단백질이나 지방 섭취에 기인한다. 마그네슘은 엽록소의 구성성분이므로 식물성 식품에 풍부하다. 전곡과 시금치 등에는 마그네슘의 함량이 많으나 피탄산이 함유되어 마그네슘의 흡수를 저해한다(임은진, 2008).

아연(Zn)은 체내 필수 금속으로 시상하부 하수체계, 췌장 기타 내분비선에서 호르몬 합성, 분비에 영향을 주며 단백질 합성과 면역기능, 호르몬 분비 등을 촉진하며 항산화 효소를 활성화하는 작용을 한다. 정상치는 160-250 ppm, 필요량은 10-15mg, 생리작용은 세포와 조직의 성장과 대사에 필요한 많은 효소(200종류)에 관여한다. 세포의 발생, 증식을 촉진하는 인슐린의 구성물질이고 미각, 후각을 정상화 한다(김형석, 1996). 아연은 갑상선 호르몬의 T^3 , T^4 전환과 T^3 활성화에 기여하고 glycer aldehyde-3-phosphate dehydrogenase를 활성화시켜 해당과정을 촉진시킴으로써 당이 지방으로 합성되는 것을 줄인다는 연구결과도 있다(Hedley 등, 2001; Abdulkerein 등 2004). 아연과 구리는 간접관계에 있으며 아연과잉이 되면 구리가 부족하게 되는 결과를 초래하며 아연의 결핍증상으로는 성장지연·정지 및 발육부진, 감각기능(미각, 후각, 시각)과 성기능, 창상치유

의 저하, 신경·정신의 이상증상(기면, 우울증, 분열증, 학습능력저하), 태아의 조산, 유산, 사산, 기형 등을 볼 수 있기 때문에 미국과 WHO에서도 1일 아연 섭취량을 권고하고 있으며(정연, 2001), 납과 카드뮴은 아연에 대해 길항작용이 있는 것으로 알려져 있으며(고현송, 1991), 기능항진과 같은 행동장애와 주의력 감소 등이 저 농도의 아연에 장기간 폭로된 어린이에서 많았다(정연, 2001).

황(S)은 결핍 증상으로는 탈모, 손톱과 발톱의 연화를 유발하며 과잉증상으로는 골다공증 유발에 관여한다고 알려져 있다. 식품으로는 육류의 단백질을 통해 섭취할 수 있다(임은진, 2008).

인(P)은 칼슘 다음으로 체내에 많이 존재하는 미네랄로 세포막을 구성하는 인지질로 존재하며 신진대사와 효소 활성화를 촉진한다. 성인의 체내에는 약 600g의 인이 존재하며, 그중 80%는 칼슘과 결합하여 뼈 조직에 분포하며 15%는 근육에 분포하고 있다. 그 외 인산 화합물이 뼈, 치아, 혈액 등의 모든 세포에 존재하며 체액의 산염기 평형, 뼈 및 치아의 형성, 근육대사, 당질, 지방질, 단백질의 중간대사, 핵산의 형성, 각종 효소의 활성화와 같은 대사 반응에 관여한다. 식품 중에서 특히 육류, 곡류의 인량은 칼슘의 수배에서 수십 배이기 때문에 조리재료 선택이 어렵다. 모발 분석에서는 일반적으로 높으며, 특히 성인 여성에서 정상이상인 경우가 있으며, 요인은 육류, 소세시, 어묵, 소, 돼지 등의 고기제품의 다량섭취에서 기인한다.

크롬(Cr)은 청백색의 단단한 금속으로 크롬철광에서 주로 생산되고 인체 내 필수적인 원소이면서도 결핍 시에는 탄수화물의 대사 장애를 일으킨다고 하며 6가 크롬이 함유된 크롬산이나 중크롬산은 독성이 강하며 인체에 유해하다고 한다(이정희 외, 1992). 또한 크롬은 인슐린의 작용을 도와 혈당치를 정상으로 유지하는 작용을 하는 있다. 여러 공장에서 배출되며 농도가 높을시 비중격아공 또는 토에 암을 유발하기도 한다. 또한 호흡기, 소화기 및 피부를 통하여 체내에 흡수되며 공장지대의 대기 중에 함유되어 호흡기, 알러지성 천식 등의 요인 물질로 모발 분석 결과로는 곡물을 많이 취급하는 사람이 농도가 높으며, 식품에 함유하는 크롬은 니켈과 같이 극미량으로 유기천연복합체의 흡수가 잘되며 특히 맥주 원료인 효모중의 크롬은 10-20%가 흡수 이용된다고 알려지고 있다(김형석, 1996).

망간(Mn)은 구리, 아연, 코발트와 함께 4 무기성 비타민이라고 부르는데 적당량에서는 필수원소이지만 과량에서는 유해한 금속으로 비소와 같이 화학형이

무기성이 되면 독성이 강하다. 망간은 여성에게 필요한 원소로서 온천수에 특히 많이 함유되어 있으며 인체와 동물의 발육이나 성장에 필수적인 원소로 당질이나 지질대사에 중요한 역할을 한다. 정상 건강 성인의 생체내에는 약 12-20 mg 정도 존재하며 망간, 아연, 셀레늄이 낮으면 남성기능이 약해진다는 보고도 있다(이정희 외, 1992). 아연과 간접관계에 있어 망간이 과잉이면 아연이 부족하게 된다. 모발검사결과 아연에 대한 망간의 비율이 낮을 경우(36:1 이하)에 남성에게는 당뇨병을 예측할 수 있으며, 망간이 아연보다 높으면 저혈당증, 또는 반대의 경우 동맥경화증, 당뇨, 불임, 전립선 비대가 예측된다. 정상치는 0.3-3ppm, 필요량은 2.5-7 mg, 생리작용은 당, 단백질 대사에 필요한 많은 효소의 구성성분, 뇌의 활동관여, 인슐린 생성, 신경의 전달, 성호르몬의 생산에 관여한다(김형석, 1996). 망간의 과잉증상은 쉽게 흥분하거나 어색한 행동, 불면증, 근육통, 심리적 불안과 수족이 떨리는 파킨슨씨병의 요인이 되고, 과잉 증상의 요인은 산업적 노출, 철과 칼슘의 결핍, 간과 신장의 기능 저하, 알콜 중독, 만성염증, 오염된 식수, 흡연 등에 기인하며(강상훈, 2003), 결핍 요인은 독성 미네랄의 축적, 알코올, 불충분한 섭취, 위장의 흡수장애, 인의 과잉섭취 등에 기인한다(임은진, 2008).

철(Fe)은 적혈구 중 헤모글로빈의 구성성분으로 산소와 결합하여 체내 구석 구석에 산소를 운반한다. 카탈라아제를 활성화시켜 활성산소를 제거하는 작용을 한다. 철분결핍증은 무기력, 식욕부진, 피로, 신경과민, 작업능률저하, 성장발육장애 및 소모성 질환이나 급성 전염병을 유발시킬 뿐만 아니라, 감염에 대한 저항력을 약화시킨다. 철 결핍성 빈혈은 철분 결핍증의 가장 마지막 단계로써 식이내의 불충분한 섭취 이외에도 월경혈 출혈, 출혈성 질환으로 인한 다량의 출혈 및 철분흡수에 지장을 초래하는 질환이나 식이섭취 시 영향을 받는다고 한다. 철 결핍성 빈혈은 성장속도가 빠른 유년기 아동, 월경으로 인해 철분 손실이 많은 가임부 여성과 생리적으로 철 요구량이 많은 임산부, 수유부 등에서 빈도수가 높다. 철이 육류, 어패류, 가금류 등에 풍부한데, 식품으로는 육류, 콩, 간, 계란 노른자, 생선류, 자두, 푸른 잎채소, 조개, 굴 등을 통해 섭취 할 수 있다.

구리(Cu)는 인체 내에 필수적인 금속의 하나로 생체 내에 함유되어 있는 철의 대사에 관련되어 철의 흡수나 골수의 세포형성에 관여하는 것으로 알려져 있으나 그 생리적 작용에 대해서는 완전히 규명되어 있지는 않다. 헤모글로빈에

철의 결합을 도와주며 철의 흡수와 이용을 증가시키고, 심혈관계의 유지와 면역기능의 활성화에 도움을 주며, 항산화효소(SOD)작용에도 관여한다. 성인에 있어 각 조직 내 100-150mg 이 포함되어 있으며 이 양은 인종에 따라 차이가 있고 동양인이 서양인보다 높으며, 알코올의 섭취가 체내 구리 흡수에 영향을 준다고 하였다(Burmistrov, 1990). 높은 구리 수치는 우울, 감정 변화, 불안, 어린아이의 과다행동 및 집중력 장애, 공황장애, 정신분열증과 관련이 있다(대한임상영양학회편). 구리는 뇌를 자극하는 기능이 있으며, 체내에 많은 효소기능에 관여한다. 예를 들어 검은 머리의 색이나 피부의 검버섯으로 나타나는 멜라닌 색소의 합성에 작용한다. 노인의 백발은 모발의 멜라닌 합성이 감퇴하는 것이다. 구리가 결핍되면 뼈가 약해진다. 뼈 조직의 접착제인 콜라겐이 그 탄력성을 잃기 때문이다. 구리는 식품의 소재에 많이 존재하며 가공 식품 편중의 식생활이 되면 잠재적으로 구리의 결핍을 일으키기 쉬우며, 젊은 연령에서 백발의 증가와 관련성이 논의되고 있다(김영설 외, 2003).

셀레늄(Se)은 항산화효소의 구성성분으로 비타민 A, C, E와 같이 작용하여 상승효과를 내며 생체 내에서의 역할은 아직 확실치 않으나 암을 억제하는 효과가 있다고 하며 동물의 사료에 적당량을 넣으면 수은과 카드뮴의 독성이 억제된다는 보고가 있으며 수은의 독성에 있어 셀레늄을 존재시키면 감소내지 무독화 효과가 있다고 알려지고 있다. 셀레늄 중독을 해소 하는 데는 비소가 효과적이다(김형석, 1991). 셀레늄은 체내에서 생성된 과산화수소를 분해하고 세포의 손상을 방지하는 효소의 성분으로써 강력한 항산화제이므로 노화방지에 도움이 되는 것으로 알려져 있다(Tapero et al, 2003). 셀레늄은 권장량의 100배 이상은 과인 섭취해야 독성현상이 나타나기 시작하며 간경변증과 탈모, 심근의 허약 등을 일으킨다. 셀레늄은 비타민 E의 작용을 촉진시키지만, 비타민 C에는 효과를 감소시켜 적절한 섭취가 요구되고 있다. 식품으로는 육류, 동물의 간, 견과류, 유제품을 통해 섭취할 수 있다(임은진, 2008).

몰리브덴(Mo)은 전 세계적으로 자연에 광범위하게 존재하여 인체에 대하여 x-anthine oxidase 와 aldehyde oxidase 효소의 조효소이다(이정희 외, 1992). 사람의 1일 소요량은 위장관에서 흡수효율이 좋기 때문에 다른 필수 원소보다 비교적 적어 대략 0.15-0.5mg 이고, 주된 공급원은 곡물, 채소, 우유 등이다. 주로 장에서 흡수되어 혈중 지단백, 마크로글로불린, 알부민 등과 결합하여 조직에 옮겨지며 사람에서 간, 신장, 부신, 뼈, 또 이들 조직보다 농도가 낮지만, 폐,

비장, 근육 등에도 존재한다. 드물지만 치사성 중증 정신장애를 특징으로 하는 몰리브덴 대사 장애가 발생한다. (김영설 외, 2003). 몰리브덴과 다른 원소와의 관계를 보면 구리가 간에서 몰리브덴의 축적을 방해하며 음식물로부터 몰리브덴의 흡수를 방해하여 빈혈이 일어날 수 있으며, 몰리브덴은 불소량을 증가시키고 충치를 감소시킨다고 한다. 지속적인 경구투여 시 간과 신장의 지방을 감소시키는 역할을 한다(이정희 외, 1992).

(2) 독성 미네랄

인간은 오염된 물이나 음식을 통해서만이 아니라 작업환경에 의해 독성 중금속의 위험이 늘어난다. 이러한 독성 중금속은 병이나 상해의 위험을 증가시킨다. 모발분석은 위험한 중금속의 직업적인 노출에 비싸지 않고 유용한 바이오 모니터이다. 교통경찰, 직물염색기술자와 사무원을 대상으로 실험한 연구에서 다른 그룹들과 비교했을 때 교통경찰에서 납과 아연농도가 높게 나타난 반면, 직물염색기술자에서는 구리, 크롬, 카드뮴과 망간이 다른 그룹들에 비해 높게 나타났다. 교통경찰의 경우 납은 아연, 크롬, 카드뮴과 망간과 길항관계를 보여 주었고, 구리와는 상승관계를 나타내어 직업에 따라 노출되는 중금속의 종류가 다를 것을 보여주어 직업에 따라 노출되는 중금속의 위험을 예방할 수 있도록 조치를 취해야 할 것이다(Aima et al, 2011). 납 및 카드뮴 등의 독성 미네랄은 산업장에서의 광범위한 이용, 식품을 통한 생체 내 유입과 더불어 환경오염에 따른 노출도 광범위하게 이루어지고 있어 인체에 미치는 건강 장애는 보건학적인 측면에서 큰 사회문제로 대두되고 있다(Nielsen et al, 1991) 독성 미네랄 중 알루미늄, 납, 카드뮴은 환경 예측원소로서 그 함량이 시사하는 바가 크다고 할 수 있으며(김형석, 2000), 그 외에도 우리 몸속에 독성 미네랄이 쌓이게 되면 두통, 아토피, 집중력 저하, 무기력증, 탈모, 만성 피로 등의 증상에 영향을 준다(임은진, 2008). 중금속과 관련된 선행 연구를 보면 해외에서 납, 카드뮴, 규소, 수은과 같은 유독한 금속들의 축적이 행동이상에 영향을 미치고 신경 화학적, 생화학적인 기능에 영향을 주는 것으로 알려져 있다(강승완 외, 2012). 수은, 비소, 우라늄을 비롯한 중금속의 경우 국내에서 정해진 정상범위가 아직 확립되어 있지 않을 뿐만 아니라 식품 외의 환경적인 영향과 체내에서 흡수, 축적되는 정도도 성별, 나이에 따라 큰 차이를 보이기 때문에 환경적 요소를 고려한 명확한

연구와 분석이 필요하다고 하였다(강승완 외, 2012).

수은(Hg)의 경우 두뇌 발달에 역기능을 하는 주요 요인으로 판단되는 중금속으로 (WHO 2010a), 인체에 축적될 경우 신경계통 등에 치명적인 피해를 주는 중금속의 하나이다. 호흡이나 음식을 통해서 흡수되면 80% 정도가 신장 및 간, 뇌 등에 축적되어 심각한 인체에 피해를 입히게 되고, 특히 임산부나 산모가 참치 등을 섭취하여 수은이 축적되면 태아에게 전이되어 유산, 사산, 기형아, 알레르기 등을 유발 한다(Kim et al, 2003). 수은은 크게 금속수은, 무기수은, 유기수은의 3가지 형태로 존재하며, 우리 생활에서 방부제나 살균제, 살충제, 온도계, 기압계, 수은 전지, 은 등의 아말감 제조, 염소제조, 색소 및 페인트 제조 등의 각종 사업장에서 다양하게 사용되고 있는 금속이며, 또한 식품 중에 주로 생선, 조개, 새우 등의 해산물로 인해 체내에 섭취되는 경우가 많다(김재환, 2011). 수은의 중독증상은 중추신경계 장애와 의욕상실, 만성 피로를 일으킬 수 있으며, 미나마타병의 요인물질로 알려져 있다(Ju Young Lee 외, 2005). 수은은 비교적 일찍부터 인류가 사용해 왔으며, 이뇨제, 설사제, 매독의 치료제 등의 의약품분야와 농업 및 산업 분야에서도 광범위하게 활용되어 왔다(임은진, 2008). Ju Young Lee 외(2005)에서는 흡연자의 경우 수은이 비 흡연자에 비해 2배 이상 높은 농도로 나타난다고($p < 0.001$) 보고 하였으며, 주로 해산물, 민물고기나 어패류를 섭취함으로써 인체 내에 축적되며, 체내 축적될 기회가 많은 수명이 긴 포식성의 생선에 그 농도가 높다.

납(Pb)은 사람의 체내 납량은 약 1.7 ppm으로 모발 중량이 50ppm 이상이면 중독증상이 일어난다고 하는데, 음식물, 음료수로부터 1일 평균 0.3mg, 대기로부터 0.03mg의 납을 흡수한다. 납은 인체의 모든 장기에 축적되지만, 특히 간장, 신장에 많고 늑골에도 많이 축적된다(김형석, 1996). 납은 지각에서 가장 많은 중금속 중의 하나이며 사람이 음식을 섭취할 때와 공기를 흡입할 때 체내에 들어오며 어린이들에 대해서는 극히 예민하게 작용한다는 보고가 많아 어린이들에게 있어서 급성 납중독을 잘 일으키며 임상적으로 심한 신경증후를 나타내고 혼수, 심지어 죽음에 이르는 뇌병증(encephalopathy)을 일으키며, 영유아에서 급성중독으로 인해 연뇌증(lead encephalopathy)이 유발된다. 김두희 외(1989)는 국내에서 처음으로 비행청소년을 대상으로 그들의 지능지수별로 모발 중 납 함량을 검사하여 정상교육을 받고 있는 고교생군과 비교하여 다소 높다고 시사한 바 있다. 독일에서 생후 1년 동안의 영양물 섭취에 따른 중금속 흡입량의 분석결과

납은 매월 두당 0.18-2.5mg이나 흡수하고 있다는 보고가 있고, 섭취된 납은 혈액에 이행되어 뼈, 근육, 간장 및 신장으로 가며 대사과정을 거쳐 소변, 대변 및 땀으로 배출되거나 뼈, 모발, 손톱 등에 특이적으로 축적되며 heme의 합성요소인 δ -ALAD를 저해(혈중 20 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 이하에서도 저해 받음)하거나 중추신경 계통에도 작용하여 정신기능이나 기억력 및 학습 능력을 저해하고 혈중 90-100 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 정도 되면 운동장애, 구토, 혼미, 과도한 흥분, 간헐적인 경기 등을 일으키고, 100 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 이상이 되면 혼수상태가 되어 사망에 이른다고 하였다(김영설 외, 2003). 따라서 성적이 좋은 아동은 아연과 동이 많고 머리가 나쁜 아동은 카드뮴과 납이 많이 축적된다고 하였다. 정상치는 3-15ppm 이고 생리작용으로는 빈혈, 혈액 독, 정신장애를 일으키며 오염원으로는 축전지 제조업, 염화비닐안정제, 농약, 공업약품, 자동차 배기가스 등이 있으며(김형석, 1996), 공기, 물 토양, 음식물과 많은 일상생활의 용구 등의 여러 경로를 통해서 흡수되고, 흡수된 납은 소변과 대변으로 배설되지만, 다량 흡수되면 인체 여러 장기 내에 흡수되어 장애를 초래한다(이정희 외, 1992). 납 및 카드뮴 등의 중금속은 산업장에서의 광범위한 이용 및 식품을 통한 생체 내 유입과 더불어 환경오염에 따른 폭로 또한 광범위하게 이루어지고 있어 인체에 미치는 건강장해는 보건학적으로 큰 사회문제로 대두되고 있다(Nielsen, 1991). 납독성은 성인들과 어린이들에 있어 혈액학적, 위장 및 신경계의 기능장애를 초래하며, 고농도의 장기간 폭로에서는 만성신장장애, 고혈압, 생식장애를 초래할 수 있고, 효소의 억제나 세포의 칼슘신진대사를 변질시키며, 신장, 뇌, 뼈에서의 단백질 합성을 자극한다. 또한 저농도에 폭로되는 경우 어린이들에 있어 성장 지연이나 신경행동학적인 장애를 일으킨다(Robert, 1996). 국내의 미취학 아동을 대상으로 시행한 연구에서 모발의 납, 규소의 농도가 ADHD군에서 유의하게 높게 나타났다(유연아, 정문호, 2004). 납은 분진 또는 증기로 발산하는 장소에서 일하는 근로자에게 중독을 일으킨다고 보고되고 있고, 납독성은 성인들과 어린이들에 있어 혈액학적, 위장 및 신경계의 기능장애를 초래하며, 고농도의 장기간 폭로에서는 만성신장 장애, 고혈압, 생식장애를 초래할 수 있고, 효소의 억제나 세포의 칼슘신진대사를 변질시키며, 신장, 뇌, 뼈에서의 단백질 합성을 자극하며 저 농도에 폭로되는 경우 어린이들에 있어 성장 지연이나 신경행동학적인 장애를 일으킨다(Lockitch, 1993).

알루미늄(Al)은 정상치는 2-5 ppm이고 생리작용으로는 만성중독이 확실하여 유독원소로 노인성 치매의 발병요인으로 의심되며, 최근 알루미늄의 만성중독으

로 알츠하이머증이 사회적으로 문제시 되고 있으며 모발 중에 알루미늄 농도가 50 ppm 이상 축적되면 체내 알루미늄 과잉이라는 적신호로 생활환경 개선이 요구된다. 섭취를 많이 하면 상피소체호르몬의 분비가 많아져 골의 칼회현상이 일어난다. 오염원으로는 식기, 조리기구, 위장약의 연용, 수도의 정화제, 전기술, 화장품 등이다. 중독증상으로는 부갑상선 호르몬의 결핍에 의한 골의 탈회, 기억상실, 근위축증, 수족의 경련, 조직의 노화 등이다. 교정방법으로는 마그네슘과 비타민 B₆를 투여한다(김형석, 1996).

바륨(Ba)은 바륨화합물로 탄산바륨은 유리제품, 영구자석, 살서제 등에 사용되며, 염화바륨은 황산나트륨과 함께 가죽, 고무, 의류, 인화지에 필요한 백색 충전제와 안료로 쓰인다. 주요독성 증상으로는 구토와 복통, 경련, 설사, 허약, 저칼륨혈증, 심부정맥, 지각이상, 호흡기 장애, 맥박수 감소, 근육마비 등의 증상이 나타난다(김재환, 2011).

카드뮴(Cd)은 가장 오랜 역사를 지닌 중금속 중 하나로 호흡기와 소화기를 통하여 체내에 흡수되고 인체에 대하여 건강장해를 유발하는 대표적인 금속이다. 사업장에서의 광범위한 이용으로 인한 폭로는 식품을 통한 생체 내 유입과 더불어 여전히 문제로 남아있어 중금속에 대한 독성학 연구의 주요 대상이 되고 있으며(Beattie et al, 1990; Nielsen, 1992), 신장장애, 골연화증, 소화 장애, 신경과민 등을 유발하며(예방의학회, 1996), 고혈압, 기관지염, 전립선염 유발 위험이 있다고 보고된다. Sulfhydryl 군을 가진 효소의 작용을 방해하여 두뇌대사에 직접적인 방해할 수 있으나 카드뮴과 인지기능(cognitive function)과의 관계에 대한 연구는 별로 되어있지 않다. Marlowe(1995)는 정신지체아와 경계선급 지능아를 대상으로 모발 중 카드뮴 함량을 조사하여 정상아들에 비해 유의하게 높았다고 하였으며, 모발 중 카드뮴 함량이 지능지수 및 학업성취도와 유의한 역 상관성을 가진다고 보고하였다. Theodore and Jay(2002)는 낮은 농도의 카드뮴에 장기간 노출 시 카드뮴이 sulfhydryl기를 가진 효소의 작용을 직접적으로 방해하여 acetylcholine, serotonin, norepinephrine 의 수준을 낮출 수 있기 때문에 인지기능 등의 두뇌기능에 영향을 줄 가능성이 있다고 하였다. 담배 1개피 흡연 시 0.1-0.2 $\mu\text{g/g}$ 이 흡입되고 음료수에는 대개 5 $\mu\text{g/l}$ 이하로 존재한다.

비소(As)는 화학 공업 종사자 또는 비소함유 살충제나 화장품, 비소제 의약품을 사용하는 사람들이 노출되며, 화합물들은 방부제, 살충제, 살서제 등에 사용되고 있다(이재숙 등, 2008). 증상으로는 구토, 설사, 탈모증, 신경계 등에 영향

을 미치고, 수포성 피부염과 과색소 침착, 흑색종, 손과 발바닥에 비소 각화증 등이 나타날 수 있으며, 고혈압, 심질환, 뇌혈관 질환, 심근경색 등의 위험이 증가될 수 있다(김재환, 2011). 체내의 비소량이 약 0.1 ppm(체중 60kg이면 ppm)으로 체내의 비소는 모발로부터 배설된다고 한다. 소량의 비소를 장기간 섭취하는 사람은 모발을 정기적으로 검사할 필요가 있다. 1961년 나폴레옹의 시체에서 채취한 모발분석에서 보통사람의 수백 배의 비소가 검출되어 사망요인을 비소에 의한 중독이라고 추정한다(김형석, 1996). 모발 중의 비소축적의 기전은 모발을 형성하는 단백질 중 케라틴에 존재하는 SH기중 S가 비소와 결합하기 때문이다. 이것은 모발이 체내의 미량원소, 특히 유해원소의 배설기관이라고 본다(김형석, 1996). 비소는 담배연기, 배기가스, 식품으로는 어류 조개류에 의해 오염될 수 있으나 대부분 비소 함량이 높은 물이나 토양에서 자란 콩, 쌀 등 작물 섭취에 따라 체내에 축적될 수 있다(WHO 2010b).

우라늄(U)은 신장과 폐에 특히 영향이 많다고 하며, 작업 중에 노출되기도 하지만 식품과 토양, 물에 포함되어 있는 우라늄은 먹이사슬을 따라 식품으로 섭취 시 체내에 들어오기도 한다. 특히 토양을 많이 접하며 활동하는 아동의 경우 노출이 더 많이 될 수 있다고 한다(WHO 2001, WHO 2010a).

(3) 미네랄과 비타민

영양소의 상호 관련성은 복잡하며 특히 미량 원소들은 매우 복잡하다. 하나의 미네랄은 적어도 두 개의 다른 미네랄들에 영향을 받거나 영향을 준다. 미네랄 관계는 직접적이나 간접적으로 모두 기어의 맞물림처럼 연결되어 서로 비교할 수 있는데, 미네랄들은 단독으로 작용하기 보다는 상호작용을 하고 단백질 대사나 탄수화물, 지방, 비타민의 대사와 관련이 있는 것으로 보고 되고 있다(신현택 등, 2004). 미네랄 간의 상승효과는 주로 신진 대사에서 발생 하는데, 예를 들면, 철과 구리는 상승효과가 있으며, 충분한 구리는 철 이용을 위해 필요하다. 마그네슘은 또한 칼륨과 협력하여 세포 유지 증가시키는 작용을 한다. 칼슘, 마그네슘 및 인 사이의 상승효과는 뼈의 조직의 유지와 구조에서 필요 하는 것으로 잘 알려져 있다. 칼슘과 상승작용을 하는 미네랄에는 Mg, P, Cu, Na, K, Se 이 있고, 마그네슘과 상승작용을 하는 미네랄에는 Ca, K, Zn, Mn, P, Cr이 있으며, 나트륨은 K, Se, Co, Ca, Fe, Cu, P과 상승작용을 하며, K은 Na, Mg, B,

Mn, Zn, Fe과 상승작용을 하며, Zn은 K, Mg, Mn, Cr, P과 상승작용을 하는 등 미네랄은 서로 상승작용을 하여 몸에 필요한 대사 작용을 한다(David et al, 1990).

5. 병리학적 질환과 모발 미네랄 함량

1) 영양 및 독성 미네랄간의 비율

모발 미네랄 비율은 미네랄 수치만큼 중요한데, 질병의 경향이나 대사율, 스트레스의 단계나 다른 중요한 변수를 알아보는데 사용된다(김경수 외, 2003). 인체에 영양원으로서 역할을 하는 미네랄로는 칼슘, 마그네슘, 칼륨, 철, 구리, 망간, 아연, 셀레늄, 크롬, 니켈, 인, 코발트, 리튬, 몰리브덴, 바나듐 등이 있고 이들의 적당량과 상호간에 함량비가 적합하지 않을 때 질병을 유발 할 수 있다. 인체 내에서 독성 중금속으로 작용하는 원소들로는 비소, 납, 카드뮴, 수은, 알루미늄 등이 있다. 미네랄의 불균형은 출생 시 어머니로부터 오는 경우, 음료수, 스트레스, 쇼크, 알루미늄캔, 조리기구, 화공약품의 접촉, 의약품, 삼푸, 근무환경, 식단 등에서 온다(김형석, 1996).

칼슘과 인의 균형은 매우 중요하며 1:1이 이상적이지만, 가공 식품 등의 범람으로 불균형이 되기 쉬우며, 이에 대한 예방책으로 미역 등의 해초 섭취가 좋다. 미역에 들어있는 식이섬유나 다량 포함된 미네랄이 인산염의 부작용을 약하게 한다.

칼슘과 마그네슘의 비율의 불균형은 탄수화물 불내성과 관련이 있다. 칼슘은 인슐린 분비를 위해 필요한 반면, 마그네슘은 인슐린 분비를 억제한다. 이상적인 칼슘/마그네슘의 비율은 7:1정도이다. 11:1이상이거나 3:1 미만일 때는 저혈당의 경향이 나타나고, 11:1 이상이거나 3:1 미만은 더욱 저혈당이 심각하고 당뇨병의 경향을 나타낸다(김경수 외, 2003).

나트륨 칼륨의 비율은 모발 미네랄 검사에서 가장 중요한 비율로 부신의 비율을 나타내며, 2.4:1 보다 낮은 것은 부신의 고갈을 의미한다. 1.4:1 이하는 그 상태가 지속된다면 심한 만성적 부신 불균형을 의미하며, 낮은 비율은 간과 신장의 만성적인 스트레스 상태를 나타낸다. 낮은 부신비율은 피로나 알러지, 관

절통, 우울, 저혈당, 당뇨나 다른 심각한 질병의 경향이 발생할 수 있다. 대부분 세포 내에서 나트륨과 균형을 유지하고 있다. 나트륨을 많이 섭취하면 칼륨의 배설이 높아지고 반대로 칼륨을 많이 섭취하면 나트륨의 배설이 촉진된다. 모발 분석에서 칼륨과 나트륨이 낮은 경우에는 저혈당이 예상되어 특히 소아에서 주의가 필요하다.

아연과 구리는 몇몇 체외 실험과 동물 실험을 통해 비만이나 당뇨와 관련이 있는 것으로 나타났는데, 아연이 결핍되었을 때 췌장의 인슐린 함량은 변하지 않지만, 췌장에서 분비되는 인슐린양이 감소되었으며 이는 아연결핍으로 인한 인슐린 저항성의 증가를 암시하고 있다. 아연/구리 비율은 체질량 지수 및 복부 둘레와 유의한 음의 상관성을 갖는 것으로 보고 되었으나(신현택 등, 2004), 인체를 대상으로 하는 역학연구의 결과는 미네랄 상태를 평가하는 지표와 대상에 따라 결과에 차이가 있고, 아연과 구리의 정상치에 대한 기준이 정의되지 않은 문제가 있다(Ram et al, 1998; 김미현 등, 1999). 아연/구리 비율의 불균형도 갑상선에 문제가 있음을 나타내는 지표이다. 아연/구리의 낮은 비율은 여드름, 건선, 상처치유 지연, 아토피 등 여러 가지 피부문제를 가져오고, 정서적 불안정, 멍함, 생각 없는 멍한 행동, 정신분열, 생리전증후군, 불임, 발기부전, 전립선염증, 생리불순, 우울, 피로를 유발할 수 있다. 반면 높은 비율일 경우, 심한 구리 결핍 또는 생물학적으로 이용 불가능한 구리상태를 의미한다(김경수 외, 2003).

칼슘과 칼륨은 갑상선 비율을 평가하며, 갑상선 활성이 저하되면, 체중증가 경향, 소한, 피로, 피부와 모발의 건조, 변비 성향이 나타나게 되는 반면, 갑상선 항진 증상이 되면, 과도한 땀, 과잉행동, 짜증, 불안초조해지며, 모발과 피부에 지성으로 변한다. 칼슘/칼륨의 최적의 비율은 4:1이다. 비율이 높으면 세포에서 갑상선의 활성이 감소한다는 것을 의미하고, 낮은 비율은 세포수준에서 갑상선 활성이 증가함을 의미한다.

나트륨과 마그네슘의 비율은 부신비율을 평가하는데 중요하며 적정비율은 4:1이다. 나트륨 수준은 부신 기능과 직접적으로 연관되어 있어 부신에서 분비되는 알도스테론 호르몬은 나트륨 재흡수를 조절한다. 따라서 부신활성이 낮을 때는 만성피로나 낮은 활력, 우울, 저혈당이나 알러지 등의 증상이 나타나며, 부신 활성이 과도할 때는 발진성 염증경향성이 높아지며, 왕성한 추진력과 활력, 공격적이고 충동적이며 고혈압, 당뇨 등이 유발될 수 있다(김경수 외, 2003).

2) 병리학적 질환에 따른 모발 미네랄

모발분석으로 현재까지 알려져 있는 진단 가능한 병은 유독성 금속 중독과 필수 금속 결핍에 의한 대사 이상에 의한 질병이다. 금속 중독에는 수은, 납, 카드뮴, 알루미늄, 비소 등이 주된 것인데, 수은은 미나마타병, 카드뮴은 이따이이따이 병의 요인물질로 중추신경세포를 손상시켜 지각장애의 요인이 되며 체내에 들어오면 아토피 피부염 등의 알레르기성 피부염과 각종 알레르기의 요인이 되는 것으로 의심된다. 알루미늄은 알츠하이머병에 관련되었다고 알려져 있으며, 축적 시 부갑상선 기능 과활성화, 면역기능 저하, 신기능 저하 등이 나타나며, 비소는 신경중추를 파괴하여 마비 등의 요인이 되는데 축적 시 고혈압, 피부암, 심장기능 저하, 피부각질 현상 등이 나타난다. 카드뮴 축적은 학습장애를 일으키는 것으로 알려져 있고, 납과 공존하면 중증 장애가 된다. 체내에 과잉 흡수된 카드뮴은 먼저 간에 축적되며 이어서 신장에 쌓여 단백질이나 효소와 결합하여 신 기능 장애를 일으키는 요인이 되며 이 영향으로 칼슘대사에 이상이 생겨 뼈에서 칼슘이 없어지는 골연화증 증상을 일으키고, 뼈가 변형되며 부러지기 쉽다. 그 외에도 철 결핍성 빈혈, 고혈압, 피로, 후각이상, 허리와 다리의 통증, 류마티스 관절염 등이 나타나며 카드뮴의 체내 증가는 신경에도 영향을 준다. 납중독은 신경중추 기능 저하, 지적 장애 등을 일으켜 만성적으로 진행한다. 납은 특히 뇌신경계에 나쁜 영향을 주는 유해미네랄로 소아의 신경계에 해로운 영향을 미친다. 납이나 카드뮴이 체내에 축적되면 빈혈을 일으키는 것으로 알려져 있는데, 이것은 납, 카드뮴에 의해 철의 흡수가 방해되기 때문이다. 증상별로는 알루미늄, 납, 수은 등은 성장을 지체시키며, 납과 알루미늄은 학습장애와 ADHD를 유발하며, 납과 수은은 자폐증과 연관이 있으며, 알루미늄과 납은 아토피성 피부염, 알루미늄, 납, 카드뮴은 기형아출산과 유산의 위험을 높이며, 수은과 알루미늄의 축적은 만성피로를 일으키고, 수은은 탈모의 위험을 높이는 것으로 보고되고 있다(김영설, 2003). 전신 질환에서 연소기성 당뇨와 분만력의 증가에 따라 모발 중 크롬 함량이 감소하는 것으로 알려져 있고, 학습 장애아동의 모발 내에 카드뮴과 납 농도가 높다는 것이 보고 된 바 있으며 남성 섬유증 환자의 모발에서 나트륨 함량이 증가된 예가 보고 되기도 하였으며, 피부과 영역에서도 건선과 니켈, 셀레늄, 구리, 아토피 피부염과 구리, 아연, 원형탈모증과 셀레늄, 백반증과 구리, 여드름과 아연 함량 이상 등 다양한 피부질환과 미네랄

이상의 관련성이 연구된 바 있다. 아연을 포함한 각종 미네랄이 결핍되었을 때 피부염을 일으키는 사실이 증명되었다(김진아, 2002). 당뇨병에는 크롬이온이 중요한 역할을 하며 혈 당뇨 조절 상태를 모발 분석으로 예측하기 위해서는 크롬, 망간, 아연 검사가 필요하다. 또 젊은 나이에 흰머리가 늘어가고 있는데, 흰머리는 모발의 영양소가 부족해서 멜라닌 색소가 소실된 것으로 그 이유는 아직 밝혀지지 않고 있지만, 백발인 사람의 특징은 칼륨, 칼슘, 철과 망간이 검은 모발 사람들에 비해 낮다는 결과가 있다. 또한 칼슘 부족은 골다공증을 유발할 수 있는데, 현재 중년 여성에 있어 골다공증 진단에서도 골밀도 측정보다 조기에 모발 분석으로 진단이 가능하다(김영설, 2003). 한편 비만과 모발미네랄 함량과의 관련성에 관한 연구들도 많이 진행되고 있는데 배운경, 조미숙(2008)의 연구에서 비만도가 높을수록 모발의 아연농도가 감소하였고, 모발의 나트륨과 칼륨, 철분함량은 체중이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 또한 칼슘/칼륨 비율은 비만도가 높을수록 낮아지는 경향을 보였으나 수은, 비소, 카드뮴, 납과 알루미늄 등의 독성 미네랄 함량은 BMI에 따른 유의적인 차이가 없었다. 또 서희선 등(2005)의 연구에 모발의 마그네슘 농도와 비만과의 연관성을 살펴본 결과 정상과 비만군에서 BMI와 모발의 마그네슘 농도간의 통계학적인 연관성은 없었으며 나이만이 독립적으로 영향을 주었는데, 비만인구가 증가하고 비만이 고지혈증, 고혈압, 제 2형 당뇨, 간 질환 등의 여러 질병들을 유발하는 요인이 되므로 모발 미네랄 분석을 통해서 이러한 질환과의 연관성을 유추하는데 도움이 될 것으로 사료된다.

Ⅲ. 연구 내용 및 방법

1. 연구 대상자

본 연구는 서울과 경기지역에 거주하는 20대에서 70대까지 성인여성들을 대상으로 실시하였다. 총 150명이 설문에 참여하였고 이 중 두피진단과 모발채취에 동의한 80명을 대상으로 2011년 7월부터 2011년 9월까지 두피진단과 모발채취를 실시하였다. 미네랄 함량에 영향을 줄 수 있는 폼, 염색, 코팅을 한 경우에는 최소 8주후에 두피진단 및 모발채취를 하였다. 식품섭취빈도조사법으로 식이섭취량을 조사하고 모발밀도, 굵기와 피부수분을 측정한 후 후두부 쪽 모발을 채취하여 모발 미네랄 분석과 인장강도 및 신장율을 조사하고, 연령, 체질량지수(Body Mass Index, BMI), 식이섭취량, 생활태도에 따른 항목들을 비교하였다. 연구대상자의 체질량 지수(BMI)는 저체중군(BMI < 18.5), 정상군(18.5 ≤ BMI < 23), 과체중군(23 ≤ BMI < 25), 비만군(BMI ≥ 25)으로 분류하여 조사하였다.

1) 연구 설계도

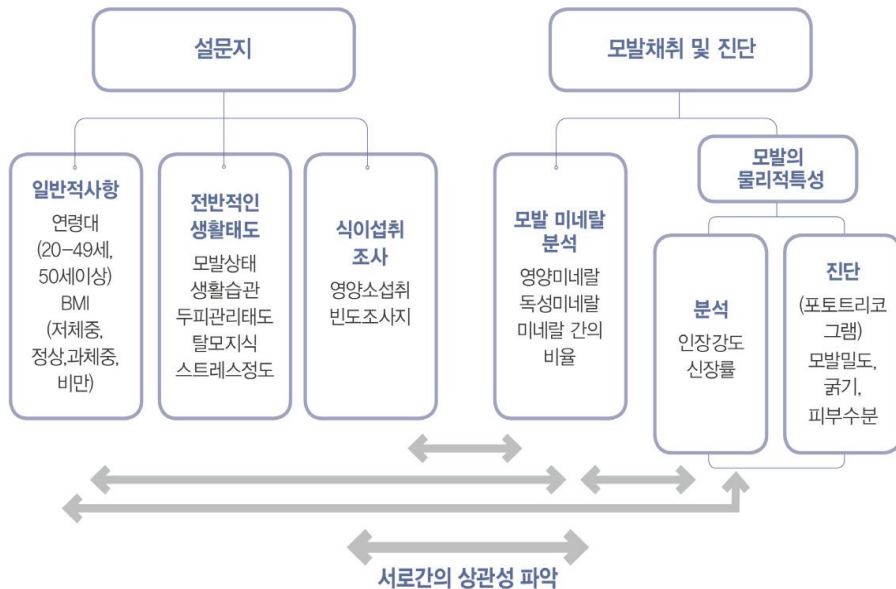


Figure 3. Diagram for study design

2. 연구 도구 및 방법

1) 설문지 구성

설문지는 두피와 모발관련 생활태도에 대한 평균값을 살펴보기 위해 조사대상자의 일반적 특성, 모발 상태, 생활습관, 스트레스 대응, 탈모지식, 관리태도를 묻는 문항들로 구성되었다. 모발 건강과 스트레스 대응정도에 대한 설문은 변화정(2010)의 설문문항을, 탈모에 대한 지식에 관한 질문은 조성선(2001)의 설문문항을 참고로 본 연구에 맞게 수정하여 사용하였다. 모발 상태는 모발손상정도, 머리 빠짐 여부, 모발 굵기, 머리술, 흰머리 여부, 기름기, 염증, 가려움증, 딱딱함, 비듬에 대한 10개의 문항으로 구성하였다. 그리고 생활습관에 관련된 7 문항은 인스턴트 음식, 채식여부, 커피, 술, 흡연여부, 편식여부, 운동에 대한 설문으로 구성되어 있다. 스트레스 대응관련 10문항은 스트레스를 자주 받는지, 내성적인 성격인지 우울함을 느끼는지, 숙면을 취하는지, 일에 대한 집중력이나 의욕, 흥미여부, 두통 및 어깨 뭉침 등의 신체 정신적인 면에 대한 설문으로 구성되었다. 위의 세 가지 문항에 대해서는 ‘매우 그렇다’를 5점으로 ‘전혀 그렇지 않다’를 1점으로 측정하여 점수가 낮을수록 모발이 건강하고 생활습관이 좋으며 스트레스가 적음을 의미한다. 모발에 대한 관리태도에 있어서는 피머와 염색, 인스턴트 음식, 흡연, 샴푸의 사용 태도에 대한 8개의 문항으로 구성되어 있으며 ‘노력하지 않는 경우’를 1점으로 ‘적극적으로 건강을 위해 노력하는 경우’를 5점으로 하여 점수가 높을수록 생활태도가 좋은 것으로 측정 하였다. 탈모에 대한 지식은 탈모의 유전, 식품, 스트레스와의 관계, 탈모의 손상요인, 중금속과 영양소 검사, 샴푸의 사용법 등에 대한 14문항으로 정답을 1점, 오답을 0점 처리 후 5점 만점의 결과로 환산하여 점수가 높을수록 탈모에 대한 지식이 높은 것으로 처리하였다.

2) 영양소 섭취량 조사 방법

대상자들에게 지나간 1년 동안에 섭취한 식품섭취 빈도조사지(Food Frequency Questionnaire, FFQ)를 자기기입식으로 작성하도록 하였다. 식품과 음식의 평균적인 빈도와 양을 회상하여 9단계(① 매일 3회 ② 매일 2회 ③ 매일 1회 ④ 주 5-6회 ⑤ 주 3-4회 ⑥ 주 1-2회 ⑦ 월 2-3회 ⑧ 월1회 ⑨ 거의 안 먹음)로 나누어 표시하였다. 1회 섭취분량은 양적으로 표준화 할 수 있는 것(예: 밥공기, 일인분, 한 컵 등)은 그대로 사용하고 나머지는 섭취분량의 정확한 측정을 위해 1회 섭취분량의 보통에 해당하는 식품사진이나 모형을 제시하여 섭취빈도와 1회 섭취분량을 체크하도록 하였다. 이 조사는 육류, 생선 등 어패류, 채소류, 과일류, 곡류, 감자, 고구마, 설탕류, 유지류 등의 섭취정도를 묻는 102문항으로 구성되어 있으며 각 문항에 대하여 대답한 점수에 CAN-Pro 3.0을 이용하여 영양소 섭취량을 계산하였고 각각의 영양소 섭취량을 한국인 영양권장량과 비교하였다.

3) 모발 미네랄 분석 방법

정확한 검사를 위해 대상자들에게 소독된 스테인레스제 가위로 후두부 모발의 기시부에서 4-5cm가량의 모발 80 mg이상 충분히 채취하였다(기준: 60 mg: Medinex). 모발분석은 모발 내 미네랄 전문분석기관인 Medinex Korea에 분석을 의뢰하였다. 분석과정은 모발조직 내에 정착된 미량원소 외에 대기 및 외부 환경에 따른 대기 분진, 땀, 찌꺼기 등의 오염성분을 제거하기 위해 비 이온계 계면활성제, 초 순수 아세톤의 과정으로 세척하였다. 세척 시 지속적으로 용출되는 나트륨, 칼륨 등의 원소에 대해 보다 정확한 분석결과를 얻기 위해 일정한 시간 및 속도를 유지하며 자동으로 교반되는 Platform Shaker(Jeio Tech.)를 이용하여 세척조건을 일정하게 유지하면서 약 30분간 세척하여 실온에서 자연 건조하였다. 그 후 약 70 mg의 모발시료를 취하여 0.1 mg 까지 질량을 측정한다음에 깨끗이 세척한 용기에 분취한 모발을 넣고, 반도체용 질산 안에서 분해

하였다. 분해한 시료는 깨끗이 세척된 폴리에틸렌 병에 옮겨 분석이 가능한 농도로 희석시킨 후 유도결합 플라즈마 질량분석기(Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry(ICP-MS), VG PZExCEL, Thermo Lemental, UK)를 이용하여 나트륨, 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 아연, 황, 인, 크롬, 망간, 코발트, 철, 구리, 셀레늄, 리튬, 바나듐, 몰리브덴의 16가지 영양미네랄과 수은, 납, 알루미늄, 바륨, 카드뮴, 비소, 우라늄, 비스무스, 탈륨, 세슘의 10가지 독성 중금속을 정량분석 하였다. 단위는 ug/g으로 표시하였다.

4) 모발의 물리적 특성 조사방법

(1) 모발의 정량적 분석

모발 화상분석기인 simple phototrichogram (Folliscope 2.8, LeadM Corporation, Seoul Korea)을 사용하였고, 배율은 $\times 100$ 배 접촉식 렌즈를 통해서 두상의 정수리(top)부위에 모발의 밀도(hair density, n/cm^2), 모발의 굵기(hair thickness, μm)를 측정하였다.

(2) 모발의 인장강도와 신장률 분석

인장강도와 신장률은 섬유단사를 측정하는 한국산업규격(KS K ISO 5079:2007, 외올법)에 준하여 Texttechno사의 인장 측정기(INSTRON 5584,USA)로 측정하였다. 측정은 모발을 20 mm의 파지거리로 장착하여 인장속도 20 mm/min의 조건으로 시험 장치를 조정하여 모발을 파단 시까지 신장시키면서 모발의 인장강도와 신장률을 기록하였으며 인장강도(cN)과 신장률(%)를 각 시료에 대해 10회 반복하여 평균값을 측정했다. 결과는 파단 시 강도, 즉 평균 절단 강도로 cN의 단위로 표시하고 평균 절단신장률은 % 로 유효숫자 2자리까지 표시하였으며, 절단 신장률은 신장 길이(mm)/초기파지거리(20 mm) $\times 100$ (%)로 값을 구하였다.

(3) 피부 수분 측정

수분 측정기인 moisture checker (MY-808S, SCALAR Corp., Japan)를 이용하여 U존(양쪽볼)과 팔꿈치 안쪽지점의 수분함유량을 측정하였다. 측정은 오차의 범위를 줄이기 위해 3회씩 측정한 뒤 평균값을 %단위로 입력하였다.

3. 자료 처리 및 분석

본 연구에 수집된 자료는 SPSS Win 18.0 프로그램을 사용하였다. 연구대상자의 일반적인 사항에 대해서는 빈도분석과 기술분석을 사용하였으며 이에 관련된 설문지의 신뢰도 검증을 위해 Chronbach'a값을 산출하였다. 연령 대 및 BMI별 식이특성과 모발의 물리적 특성, 모발미네랄의 그룹별 평균 비교를 위해 독립표본 t-test와 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였다. 연령 및 BMI별 모발미네랄, 모발의 물리적 특성, 식이섭취량, 전반적인 생활태도 간의 상관성을 분석하기 위해 Pearson의 상관계수를 산출하였고, 상관성 그래프는 Sigma Plot 10 프로그램을 이용하여 처리하였다. 식이섭취에 관한 자료는 CAN-Pro 3.0을 이용하여 산출 후 SPSS Win 18.0 에 의해 처리 분석하였다. 본 연구의 실증분석은 모두 $p < 0.05$ 범위에서 검증하였다.

IV. 연구결과

1. 일반적 사항 및 모발건강과 관리태도

1) 조사 대상자의 일반적 특성

조사 대상자들의 일반적 사항은 table 1과 같다. 평균연령은 46.51세이었으며 신장은 평균 158.26 cm, 체중은 54.46 kg이었다. 평균 BMI는 21.75 kg/m² 이었으며, 대한비만학회의 비만기준에 의한 저체중은 5명(6.3%), 정상체중은 52명(65.0%)이었고, 과체중은 13명(16.3%)이며 비만은 10명(12.5%)로 정상체중(65.0%)이 가장 많았고, 과체중(16.3%), 비만(12.5%), 저체중(6.3%)의 순서였다.

Table 1. General characteristics of subjects

		N	%
Age (years)	Average	46.51±16.45(20.0-78.0) ¹⁾	
	20-49	45	56.3
	≥ 50	35	43.8
Average		21.75±2.95(17.2-30.8)	
BMI (kg/m ²)	Underweight(BMI < 18.5)	5	6.3
	Normal (18.5 ≤ BMI < 23)	52	65.0
	Overweight(23 ≤ BMI < 25)	13	16.3
	Obesity(BMI ≥ 25)	10	12.5
Height(cm)		158.26±5.81(145.0-174.0)	
Weight(kg)		54.46±7.76(39.0-79.0)	

1)mean ± SD(Range)

2) 영양소 섭취량 조사

대상자들의 영양소 섭취량에 대한 조사결과는 Table 2와 같다. 20-49세는 평균 1730 kcal로 86.5 %DRI로 나타났고, 50세 이상은 평균 1624.5 kcal로 95.53 %DRI 로 평균섭취요구량보다 다소 낮은 수준이었다. 칼슘, 칼륨, 비타민 A, 엽산은 두 연령층 모두에서 낮은 수준을 보였다. 특히 비타민 A는 각각 57.63, 59.95 %DRI로 매우 낮은 수준이었으며, 엽산의 경우 50세 이상의 경우 591.29 μ g(147.82 %DRI)으로 높게 나타난 반면 20-49세가 평균 325.85 μ g (81.46 %DRI)으로 나타났다. 인, 철, 나트륨, 아연, 비타민 B₁, B₂, B₆, 나이아신, 비타민 C, 비타민 E는 두 연령군 모두 영양섭취기준보다 높게 나타났으나 철과 나트륨은 50대가 더욱 높은 값을 보였다. 철은 20-49세는 119.86, 50세 이상은 195.67 %DRI 이었으며, 나트륨은 각각 228.65, 274.37 %DRI 이었다. 비타민 E의 경우는 20-49세가 높은 수준으로 291.00 %DRI 이었고, 50세 이상은 236.30 %DRI 로 섭취량이 높은 영양소로 나타났다.

Table 2. Nutrient intakes of subjects

	20-49 (n=45)	%DRI	≥ 50 (n=35)	%DRI	Average (n=80)
Energy(kcal)	1730.24±858.41 ¹⁾	86.50	1624.78±473.54	95.53	1684.10±713.92
Carbohydrate(g)	269.90±123.98	-	262.80±64.69	-	266.80±101.86
Protein(g)	72.67±44.36	161.49	69.56±25.62	154.58	71.31±37.16
Fat(g)	41.80±27.98	-	35.15±17.89	-	38.89±24.19
Fiber(g)	30.10±30.07	125.42	35.82±21.06	159.77	32.60±26.51
Calcium(mg)	691.28±556.66	98.75	772.03±369.98	96.50	726.60±482.83
Phosphorus(mg)	1122.03±717.93	160.29	1117.97±423.65	159.71	1120.26±603.60
Iron(mg)	16.78±13.80	119.86	17.61±8.02	195.67	17.14±11.57
Sodium(mg)	3429.72±2419.65	228.65	4115.50±2711.65	274.37	3729.75±2557.86
Potassium(mg)	3392.20±2450.67	72.17	4287.95±2529.02	91.23	3784.09±2509.50
Zinc(mg)	9.56±5.44	119.50	10.08±3.63	134.40	9.79±4.71
Vitamin A(μgRE)	374.58±241.83	57.63	359.69±248.77	59.95	368.06±243.43
Vitamin B1(mg)	1.29±0.82	117.27	1.16±0.51	105.45	1.24±0.70
Vitamin B2(mg)	1.45±1.24	120.83	1.32±0.67	110.00	1.40±1.02
Vitamin B6(mg)	2.04±1.42	145.71	2.15±1.21	153.57	2.09±1.33
Niacin (mg)	17.85±12.41	127.50	16.23±6.60	115.93	17.14±10.26
Vitamin C(mg)	126.05±101.31	126.02	137.90±121.70	137.90	131.23±110.11
Folate (μg)	325.85±263.14	81.46	591.29±541.30	147.82	436.98±347.80
Vitamin E (mg)	29.10±50.69	291.00	23.63±21.52	236.30	19.29±26.82
Cholesterol (mg)	319.94±191.58	-	258.97±139.74	-	268.14±165.82

1) mean± SD

(%DRI)

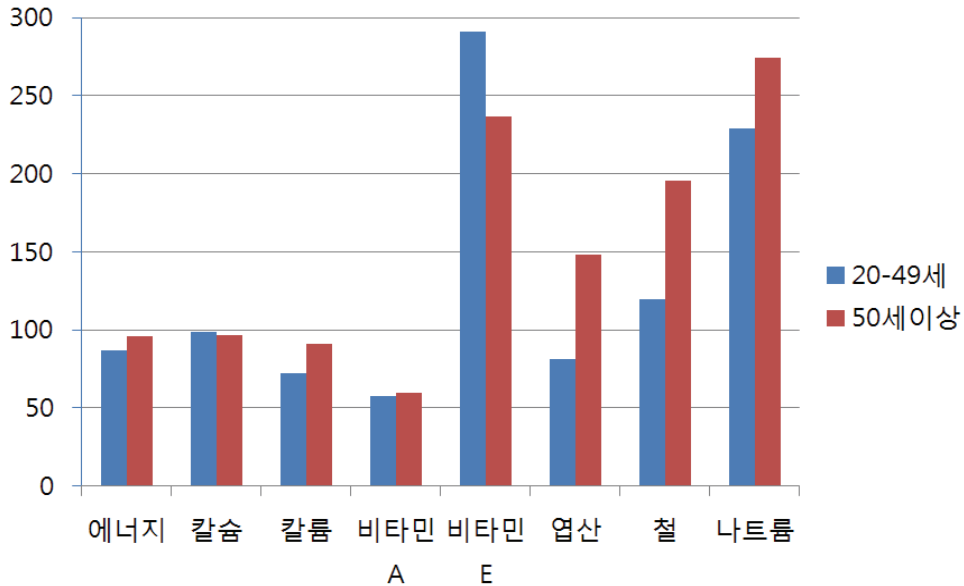


Figure 4. Nutrient intakes of subjects

3) 모발건강 및 전반적인 생활태도

(1) 모발 관련 전반적인 생활태도

Table 3은 두피관련 지식, 태도 및 생활 관련에 대한 평균값을 살펴본 결과이다. 본 문항은 바람직하지 않은 행동에 대해 ‘매우 그렇다’를 답한 경우를 5점으로 ‘전혀 그렇지 않다’를 1점으로 하여 점수가 높을수록 두피상태와 생활습관이 나쁘며 스트레스를 많이 받음을 의미한다. 모발 상태는 모발손상정도, 머리 빠짐 여부, 모발두께, 머리숱, 흰머리 여부, 기름기, 염증, 가려움증, 딱딱함, 비듬에 대한 질문으로 구성되어 있으며 평균 2.80점이었다. 생활습관에 관련된 7문항은 인스턴트 음식, 육식, 커피, 술, 흡연여부, 편식여부, 운동에 대한 설문으로 구성되어 있으며 평균은 2.36점이었다. 스트레스정도관련 10문항은 스트레스를

자주 받는지, 내성적인 성격인지 우울함을 느끼는지, 숙면을 취하는지, 일에 대한 집중력이나 의욕, 흥미여부, 두통 및 어깨 뭉침 등의 신체 정신적인 면에 대한 설문으로 평균은 2.78점으로 평균점수인 3.00점보다 낮았다. 두피관리태도에 있어서는 퍼머와 염색, 인스턴트 음식, 흡연, 샴푸의 사용 태도에 대한 내용으로 ‘노력하지 않는 경우’를 1점으로 ‘적극적으로 노력하는 경우’를 5점으로 하였는데 평균 4.05점으로 두피모발의 건강을 위한 관심이 많음을 알 수 있었다. 탈모에 대한 지식은 정답을 1점, 오답을 0점 처리 후 5점 만점의 결과로 환산하였는데, 평균 3.58점으로 평균 점수보다 높게 나타났다. 각 문항의 내적 일치도를 위해 크론바하 알파 값을 산출한 결과 신뢰도 계수는 0.699에서 0.845로 나타났다.

Table 3. Overall life attitude about hair & scalp

	Mean±SD		Chronbach'α
Scalp and hair conditions	2.80±0.63	10	.767
Attitude of scalp care	4.05±0.44	8	.771
Knowledge of hair loss	3.58±0.95	14	-
Life habit	2.36±0.66	7	.699
Stress degrees	2.78±0.67	10	.845

(2) 모발 상태

모발 상태에 대한 항목의 결과는 Table 4와 같이 평균 2.80점으로 평균점수인 3.0점보다 낮아 비교적 좋은 것으로 나타났다. 가장 높은 점수를 나타낸 항목은 ‘모발이 빠지는 정도가 심하다’로 평균 3.24점이었고 ‘모발의 손상이 심하다’와 ‘모발의 두께가 가늘다’의 항목이 평균 3.21점으로 대상자들은 두피와 모발의 문제에서 모발의 빠지고 손상되고 두께가 가늘어진다고 생각하는 것으로 나타났다. 항목 중 두피관련 항목은 ‘두피에 비듬이 있다’가 평균 2.25점으로 나타났으며 ‘두피에 염증이 있다’ 평균 2.26점, ‘두피가 딱딱하다’ 평균 2.50으로 낮게 나타나 두피보다는 모발의 상태에 대해 더욱 불만스럽게 생각되는 것으로 나타났다.

Table 4. Scalp and hair conditions of subjects

Item	Mean±SD
Seriously damaged hair	3.21±1.11
Hair is seriously falling out.	3.24±0.96
Hair thickness is thin.	3.21±1.31
Thin hair.	3.04±1.35
Grey hair	3.03±1.32
Oily scalp	2.58±1.00
Scalp inflammation	2.26±0.98
Itchy scalp	2.70±1.06
Scalp hardness	2.50±1.02
Dandruff scalp	2.25±0.91
Total	2.80±0.63

Table 5는 모발 상태와 연령 및 BMI와의 상관성을 살펴본 결과로 ‘모발의 두께가 가늘다’(r=0.272) ‘새치가 많다’(r=0.500) 두피가 가렵다’(r=0.310)의 항목이 양의 상관성이 있어 연령이 높을수록 모발 굵기가 가늘고 새치가 많고 두피가 가렵다고 응답하였고, ‘두피에 기름기가 있다’(r=0.272)의 경우 음의 상관성으로 나타나 연령이 낮을수록 두피가 기름기가 많음을 알 수 있었다. BMI별로는 BMI가 높을수록 새치가 많다는 결과가 나왔다(p<0.05).

Table 5. Correlation between age, BMI and scalp and hair conditions (n=80)

Item	Age(year)	BMI(kg/m ²)
Thin hair	0.272*	-
Grey hair	0.500***	-0.271*
Oil in scalp	-0.231*	-
Itchy scalp	0.310**	-
Scalp hardness	0.320**	-

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

(3) 두피관리 태도

두피관리 태도에 대한 결과는 Table 6에 제시하였다. '나는 스트레스를 안 받으려고 노력 한다'가 평균 4.48점으로 가장 높은 점수를 보였고 '두피상태에 맞는 샴푸를 선택하려고 노력 한다'가 평균 4.22점으로 나타났다. '탈모에 대한 특별관리를 받으려고 노력 한다'의 항목이 가장 낮게 나타나 평균 3.36점이었다. 모든 항목에서 평균점수보다 높게 나타나 두피관리에 대한 관심이 많음을 알 수 있었다.

Table 6. Attitude of scalp care (n=80)

Item	Mean±SD
I try not to stress out.	4.48±0.55
I limit perm, haircoloring for hair condition.	3.96±0.74
I try to get special care for hair loss.	3.36±1.02
I try to avoid junk food and smoking.	4.11±0.64
I try not to severe diet cause of hair damage and hair loss.	4.13±0.70
I try to use professional shampoo after perm and haircoloring.	4.00±0.68
I try to use proper shampoo depends on scalp condition.	4.22±0.57
I usually care about scalp and hair condition using professional hair products.	4.13±0.62
Total	4.05±0.44

두피관리태도와 연령 및 BMI와의 상관성은 Table 7과 같이 연령과 연관성이 있는 항목은 ‘나는 스트레스를 안 받으려고 노력 한다’(r=-0.417) ‘탈모에 대한 특별관리를 받으려고 노력 한다’(r=-0.396) ‘심한 다이어트는 모발손상의 원인과 탈모의 원인이 되므로 하지 않으려고 노력 한다’(r=-0.322)의 항목에서 음의 상관성이 있는 것으로 나타나 연령이 낮을수록 두피관리태도가 좋은 것으로 나타났다. BMI의 경우 ‘심한 다이어트는 모발손상의 원인과 탈모의 원인이 되므로 하지 않으려고 노력한다’(r=-0.317) ‘두피상태에 맞는 샴푸를 선택하려고 노력 한다’(r=-0.267) ‘평소에 두피 전용제품을 사용하며 두피건강에 신경을 쓴다’(r=-0.239)가 음의 상관성으로 나타나 BMI가 낮을수록 더 좋은 두피관리태도를 가지고 있는 것으로 나타났다. 즉 연령과 BMI가 낮을수록 두피관리태도가 더 적극적임을 알 수 있었다.

Table 7. Correlation between age, BMI and attitude of scalp care (n=80)

Item	Age(year)	BMI(kg/m ²)
I try not to stress out.	-0.417***	-
I try to get special care for hair loss.	-0.396***	-
I try not to severe diet cause of hair damage and hair loss.	-0.322**	-0.317**
I try to use proper shampoo depends on scalp condition.	-	-0.267*
I usually care about scalp and hair condition using professional hair products.		-0.239*

* p<0.05, **p<0.01, *** p<0.001

(4) 탈모에 관한 지식

Table 8에서는 탈모지식에 대한 문항으로 정답률이 가장 높은 문항은 ‘스트레스는 탈모와 비듬의 요인이 된다’가 96.3% 였으며 ‘샴푸는 두피까지 깨끗이 린스는 모발에만 세정 한다’의 항목이 91.3% 이었다. ‘모발 염색 시 염모제가 두피에 닿으면 중금속(망간, 구리, 카드뮴, 니켈)이 모발에 쌓인다’는 항목이 가장 낮아 47.5%로 나타난 것을 제외하고는 모든 항목이 평균점수보다 높게 나타나 비교적 탈모에 대해 잘 알고 있는 것으로 나타났다. 탈모지식은 14.0점 만점에 평균 10.0점으로 나타났다.

Table 8. Correct answer ratio about hair loss (n=80)

Questions	N	%
Androgen alopecia(baldness) heredity is occur to male only.(O)	48	60.0
Iron, zinc, iodine food are good for healthy hair (O)	43	53.8
It is normal that hair has been fall out 40~80 a day. (O)	56	70.0
Stress is caused by hair loss and dandruff. (O)	77	96.3
Combing wet hair is bad because of damaging hair cuticle. (O)	47	58.8
Disinfectant of swimming pool cause hair damage. (O)	71	88.8
Testing nutrient and heavy metal through the hair. (O)	71	88.8
Perm and haircoloring products cause contagious dermatitis. (O)	64	80.0
It has to retouch haircoloring at least 6~8 weeks later. (O)	56	70.0
Hevy metal(Mn, Cu, Cd, Ni) have build up when haircoloring product touch the scalp. (O)	38	47.5
Excessive smoking is cause to hair loss avoiding hair stimulation. (O)	62	77.5
There are no relation between menstruation cycle, pregnant, abortion, menopause and hair health.(×)	42	52.5
Amount of hairloss is 2~3times more than normal person after 4~6 months of delivery because of hormonal change during pregnancy. (O)	51	63.8
Shampoo cleans until scalp and conditioner use hair only. (O)	73	91.3
Mean(Min.-Max.)	10.00±2.65(1.00-14.00)	

(5) 생활습관

Table 9에는 연구대상자들의 생활습관 관련결과를 나타내었다. ‘커피를 즐겨 마신다’는 항목이 가장 높게 나타나 평균 3.31점이었고 ‘운동을 거의 안 한다’가 평균 3.25점이었다. 가장 낮은 항목은 ‘술을 즐겨 마신다’ 평균1.20점과 ‘흡연을 한다’ 평균 1.71점으로 나타나 본 연구의 대상자들은 술, 담배는 적게, 커피는 많이 마시고 운동을 잘 하지 않는 것으로 나타났다.

Table 9. Life habit of subjects (n=80)

Item	Mean±SD
Enjoy eating junk food	2.30±1.05
Enjoy eating meat diet better than vegetable.	2.64±0.98
Enjoy taking coffee	3.31±1.37
Enjoy drinking alcohol	1.71±1.21
Smoking	1.20±0.68
Imbalanced diet	2.13±1.11
No exercise	3.25±1.21
Total	2.36±0.66

(6) 스트레스 정도

Table 10에서 보는바와 같이 스트레스 정도에 대한 문항으로는 ‘스트레스를 자주 받는 편이다’ 와 ‘어깨가 자주 뭉친다’ 가 각각 평균 3.50점과 3.49 점으로 나타나 스트레스를 평균보다 더 받으며 스트레스로 인한 어깨 뭉침을 경험한 것으로 나타났다. 두 항목을 제외한 나머지 항목은 평균점수인 3.00점 이하로 나타났다.

Table 10. Stress degrees of subjects (n=80)

Item	Mean±SD
I often feel stress.	3.50±0.99
Introvert	2.73±0.97
I often feel depressed.	2.69±1.01
I can't sleep well because of anxiety	2.46±0.99
It is hard to sleep if awakening the sleep.	2.60±1.10
There is non-refreshing sleep after sleeping.	2.75±1.06
It is hard to concentrate on my work.	2.55±0.98
There is no will or interest usually.	2.36±0.92
Often feel dizzy and headache	2.66±1.14
Often feel shoulder stiff	3.49±1.16
Total	2.78±0.67

2. 모발미네랄 함량 분석

본 연구에서 분석한 모발의 미네랄 함량을 영양미네랄과 독성미네랄로 나누어 정리하였다.

1) 영양 미네랄 함량

영양미네랄은 Table 11과 같이 16개의 미네랄이 포함되었으며 이들의 함량을 보면 다음과 같다. 영양 미네랄은 균형범위 안에 있어야 하는데 그 수치가 낮은 경우와 높은 경우 모두 불균형 상태로 본다. 황, 크롬, 리튬의 경우 대상자 모두가 균형 범위에 있었다. 기준치를 초과 또는 부족한 경우를 불균형상태로 볼 때 불균형범위가 많은 비율인 미네랄은 구리(66.3%), 마그네슘(65.0%), 칼슘(56.3%), 나트륨(55.0%), 아연(48.8%)의 순이었다. 코발트(2.5%), 셀레늄(22.5%), 바나듐(2.5%), 몰리브덴(1.3%)의 순서로 부족한 대상자들이 있었으나 평균치는 모두 균형범위에 있었다.

Table 11. Hair nutritional mineral levels of subjects (n=80)

Nutritional minerals	Mean±SD($\mu\text{g/g}$)	Reference ($\mu\text{g/g}$) ¹⁾	<Reference n(%)	>Reference n(%)	Unbalance n(%)
Na	30.28±30.69	18-85	37(46.2)	7(8.8)	44(55.0)
K	28.66±18.83	5-40	0	25(31.3)	25(31.3)
Ca	673.56±418.74	450-1105	33(41.3)	12(15.0)	45(56.3)
Mg	50.58±37.57	44-250	44(55.0)	8(10.0)	52(65.0)
Zn	170.59±44.66	150-250	33(41.3)	6(7.5)	39(48.8)
S	43178.49±2152.47	30000-55000	0	0	0
P	162.21±36.26	145-250	35(43.8)	3(3.8)	38(47.6)
Cr	0.34±0.10	0.2-1.2	0	0	0
Mn	0.30±0.20	0.2-0.8	16(20.0)	2(2.5)	18(22.5)
Co	0.18±0.01	0.01-0.05	2(2.5)	0	2(2.5)
Fe	9.88±3.05	8-18	16(20.0)	5(6.3)	21(26.3)
Cu	35.28±25.33	18-50	30(37.5)	23(28.8)	53(66.3)
Se	0.73±0.18	0.6-1.6	18(22.5)	0	18(22.5)
Li	0.03±0.02	0.01-0.2	0	0	0
V	0.04±0.01	0.02-0.1	2(2.5)	0	2(2.5)
Mo	0.04±0.02	0.02-0.1	1(1.3)	0	1(1.3)

1) By Medinex- Korea (Trace Elements. Inc, Seoul, Korea)

2) 독성 미네랄 함량

Table 12에서는 모발의 독성중금속의 평균치를 보여주고 있으며 모든 항목에서 독성 중금속의 평균 농도는 기준치 이하였으나 개별적으로는 허용범위를 초과하는 대상자가 있었다. 모발의 독성중금속 중 허용범위를 초과한 것은 알루미늄(27.5%), 바륨(22.5%), 수은(18.8%), 납과 카드뮴(1.3%)이었다. 비소, 우라늄, 비스무스, 탈륨, 세슘은 허용범위를 초과한 경우가 없는 것으로 나타났다.

Table 12. Hair toxic mineral levels of subjects

(n=80)

Toxic minerals	Mean±SD($\mu\text{g/g}$)	Reference ($\mu\text{g/g}$) ¹⁾	>Reference n(%)
Hg	0.74±0.44	<1	15(18.8)
Pb	0.60±0.36	<2	1(1.3)
Al	7.42±4.04	<10	22(27.5)
Ba	1.05±0.74	<1.5	18(22.5)
Cd	0.01±0.01	<0.15	1(1.3)
As	0.17±0.05	<1	0
U	0.03±0.04	<1	0
Bi	0.15±0.15	<1	0
Tl	0.0006±0.0006	<0.01	0
Cs	0.0007±0.0006	<0.01	0

1) By Medinex- Korea (Trace Elements. Inc, Seoul, Korea)

3) 미네랄간의 비율

모발 영양 미네랄 비율의 결과를 Table 13에 제시하였다. 연구 결과 칼슘/마그네슘이 15.24, 나트륨/칼륨 5.15, 칼슘/칼륨 44.76으로 평균치가 균형범위보다 높게 나타났으나, 나트륨/마그네슘은 0.98로 균형범위보다 낮게 나타났고, 그 외의 비율은 평균치가 균형범위 안에 있는 것으로 나타났다.

나트륨/칼륨은 균형범위보다 낮은 경우가 91.3%, 나트륨/마그네슘은 90.0%로 나타났으며, 칼슘/마그네슘은 균형범위보다 높은 경우가 93.8%, 칼슘/칼륨은 83.8%로 나타났다.

Table 13. Hair nutritional mineral ratios of subjects (n=80)

Nutritional mineral ratios	Mean±SD	Reference ¹⁾	<Reference n(%)	>Reference n(%)
Ca/P	4.40±2.96	0.8-5.8	0	20(25.0)
Ca/Mg	15.24±7.41	3.3-10	0	75(93.8)
Na/K	5.15±35.89	2-4	73(91.3)	4(5.0)
Zn/Cu	7.59±5.05	4-16	26(32.5)	4(5.0)
Fe/Cu	0.44±0.28	0.2-1	21(26.3)	4(5.0)
Ca/K	44.76±56.02	2-8	0	67(83.8)
Na/Mg	0.98±1.39	2-8	72(90.0)	1(1.3)

1) By Medinex- Korea (Trace Elements. Inc, Seoul, Korea)

모발 영양 미네랄과 독성 중금속 비율의 결과를 Table 14에 정리하였다. 인체는 항상성 중금속과 영양 미네랄 간에는 상호 길항작용을 하게 되며 비율 값이 클수록 독성미네랄의 영향이 줄어든다고 할 수 있다. 모든 항목에서 평균치가 허용범위를 초과하였으나 철/알루미늄(18.8%), 셀레늄/수은(11.3%), 인/알루미늄(2.5%)의 경우 허용범위 이하로 나타났다.

Table 14. Hair toxic mineral ratios of subjects (n=80)

Toxic mineral ratios	Mean±SD	Reference ¹⁾	<Reference n(%)
Zn/Cd	25995.04±19666	1000<	0
Se/Hg	1.25±0.68	0.6<	9(11.3)
P/Al	31.66±25.66	14.5<	2(2.5)
Ca/Pb	1374.53±1073.44	225<	0
Zn/Pb	361.80±187.08	75<	0
Fe/Al	21.73±178.13	0.8<	15(18.8)

1) By Medinex- Korea (Trace Elements. Inc, Seoul, Korea)

4) 연령별 영양미네랄 함량

연구 대상자들의 연령별 영양미네랄의 평균에 대한 결과는 다음과 같다 (Table 15). 연령대별 영양미네랄은 황(p<0.001), 바나듐(p<0.01), 몰리브덴(p<0.01)의 경우 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 황은 20-49세 연령층이 평균 42432.33 $\mu\text{g/g}$ 이고 50세 이상이 평균 44137.83 $\mu\text{g/g}$ 로 50세 이상이 더 높은 것으로 나타났다. 바나듐은 20-49세 연령층이 평균 0.031 $\mu\text{g/g}$ 이고 50세 이상이 평균 0.041, 몰리브덴은 20-49세 연령층이 평균 0.033 $\mu\text{g/g}$, 50세 이상이 평균 0.044 $\mu\text{g/g}$ 으로 50세 이상이 더 높은 것으로 나타났다.

Table 15. Hair nutritional mineral contents according to age

(unit: $\mu\text{g/g}$)

	20-49 (n=45)	≥ 50 (n=35)	Average (n=80)	t
Na	30.18 \pm 31.34 ¹⁾	30.40 \pm 30.30	30.28 \pm 30.69	-0.031
K	27.24 \pm 18.70	30.49 \pm 19.11	28.66 \pm 18.83	-0.763
Ca	708.12 \pm 381.17	629.11 \pm 464.52	673.56 \pm 418.74	0.836
Mg	51.25 \pm 31.02	49.72 \pm 45.09	50.58 \pm 37.57	0.180
Zn	171.34 \pm 40.41	169.63 \pm 50.19	170.59 \pm 44.66	0.169
S	42432.33 \pm 1973.75	44137.83 \pm 2009.82	43178.49 \pm 2152.47	-3.804 ^{***}
P	159.04 \pm 25.37	166.28 \pm 46.82	162.21 \pm 36.26	-0.884
Cr	0.34 \pm 0.11	0.33 \pm 0.97	0.34 \pm 0.10	0.709
Mn	0.28 \pm 0.13	0.32 \pm 0.27	0.30 \pm 0.20	-1.032
Co	0.018 \pm 0.01	0.017 \pm 0.01	0.018 \pm 0.01	0.538
Fe	9.96 \pm 3.17	9.78 \pm 2.94	9.88 \pm 3.05	0.263
Cu	39.85 \pm 25.82	29.41 \pm 23.76	35.28 \pm 25.33	1.859
Se	0.69 \pm 0.13	0.77 \pm 0.23	0.73 \pm 0.18	-1.905
Li	0.026 \pm 0.02	0.030 \pm 0.02	0.028 \pm 0.02	-1.014
V	0.031 \pm 0.01	0.041 \pm 0.02	0.36 \pm 0.01	-3.236 ^{**}
Mo	0.033 \pm 0.01	0.044 \pm 0.02	0.038 \pm 0.01	-3.360 ^{**}

1) mean \pm SD, **p<0.01, *** p<0.001

5) 연령별 독성 미네랄 함량

연령별 독성미네랄에 관한 결과는 Table 16에서 보는 바와 같이 수은, 알루미늄, 바륨, 카드뮴의 경우 유의한 차이가 없었으나 납의 경우에는 20-49세의 연령군이($p<0.01$), 비소는 50세 이상군이($p<0.05$) 평균값이 높게 나타났고 통계적으로 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다.

Table 16. Hair toxic mineral contents according to age

(unit: $\mu\text{g/g}$)

	20-49 (n=45)	≥ 50 (n=35)	Average (n=80)	t
Hg	0.73 \pm 0.44 ¹⁾	0.75 \pm 0.44	0.74 \pm 0.44	-0.250
Pb	0.66 \pm 0.42	0.52 \pm 0.26	0.60 \pm 0.36	1.776**
Al	7.47 \pm 3.79	7.36 \pm 4.39	7.42 \pm 4.04	0.118
Ba	1.07 \pm 0.75	1.03 \pm 0.73	1.05 \pm 0.74	0.258
Cd	0.0101 \pm 0.02	0.0113 \pm 0.01	0.0106 \pm 0.01	-0.519
As	0.16 \pm 0.03	0.18 \pm 0.06	0.17 \pm 0.05	-2.018*

1) mean \pm SD * $p<0.05$, ** $p<0.01$

6) 연령별 미네랄 간의 비율

연령별 미네랄의 비율 평균을 Table 17에서 살펴본 결과 모든 항목에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

Table 17. Ratio of hair mineral according to age

	20-49 (n=45)	≥50 (n=35)	Average (n=80)	t
Zn/Cd	30063.51±21819.39 ¹⁾	20764.14±15246.73	25995.04±19666.22	2.145
Se/Hg	1.23±0.69	1.28±0.67	1.25±0.68	-0.324
P/Al	27.67±17.29	36.79±33.10	31.66±25.66	-1.591
Ca/Pb	1282.82±673.39	1492.44±1437.04	1374.53±1073.45	-0.865
Zn/Pb	338.38±173.61	391.90±201.64	361.80±187.08	-1.274
Ca/P	4.58±2.55	4.17±3.44	4.40±2.96	0.621
Ca/Mg	15.86±9.11	14.45±4.39	15.24±7.42	0.839
Na/K	1.24±1.30	10.18±54.26	5.15±35.89	-1.108
Zn/Cu	6.90±5.29	8.47±4.66	7.59±5.05	-1.385
Fe/Cu	0.40±0.29	0.49±0.27	0.44±0.28	-1.455
Ca/K	47.35±49.20	41.42±64.33	44.76±56.02	0.468
Na/Mg	0.85±1.07	1.16±1.72	0.98±1.39	-0.999

1) mean± SD

7) BMI별 영양미네랄 함량

Table 18에서는 BMI별 영양미네랄의 평균에 대한 결과를 나타내었다. BMI별 영양 미네랄을 살펴본 결과 칼슘, 마그네슘, 코발트, 철, 구리는 저체중군에서 높은 것으로 나타났고 나트륨, 칼륨, 황, 인, 크롬, 셀레늄, 바나듐, 몰리브덴은 비만군에서 높았으나 유의한 차이는 없었다.

Table 18. Hair nutritional mineral according to BMI (unit: $\mu\text{g/g}$)

	Underweight (n=5)	Normal (n=52)	Overweight (n=13)	Obesity (n=10)	F
Na	11.97±4.14 ¹⁾	29.80±30.96	30.36±27.05	41.82±38.96	1.072
K	14.18±5.64	28.08±19.22	30.92±18.15	35.99±19.51	1.605
Ca	926.20±476.15	696.46±443.62	686.34±354.39	411.52±201.80	2.046
Mg	78.50±45.92	52.21±37.53	50.70±40.21	28.03±17.31	2.256
Zn	202.46±46.88	176.09±46.69	151.88±22.84	150.37±42.21	2.723
S	43065.20±1396.19	42824.81±2318.03	43914.38±1862.23	44117.60±1495.87	1.654
P	153.82±20.32	162.19±31.18	162.28±51.49	166.39±47.49	0.129
Cr	0.31±0.11	0.34±0.10	0.34±0.12	0.35±0.11	0.235
Mn	0.36±0.13	0.26±0.12	0.40±0.43	0.30±0.08	1.745
Co	0.025±0.01	0.017±0.01	0.021±0.01	0.015±0.00	2.433
Fe	12.22±4.22	9.32±2.33	10.06±3.42	11.40±4.48	2.535
Cu	49.86±26.13	34.09±25.51	42.82±29.37	24.38±12.23	1.630
Se	0.69±0.07	0.73±0.20	0.70±0.12	0.76±0.19	0.278
Li	0.027±0.01	0.027±0.02	0.031±0.02	0.029±0.02	0.189
V	0.038±0.02	0.033±0.01	0.037±0.01	0.045±0.02	2.330
Mo	0.026±0.00	0.037±0.01	0.041±0.02	0.043±0.02	1.620

1) mean± SD

8) BMI별 독성미네랄 함량

연구 대상자들의 독성 미네랄의 BMI별 평균에 대한 결과를 Table 19에서 나타내었다. BMI별 독성 미네랄을 살펴본 결과 수은, 납, 바륨은 저체중에서 가장 낮게 나타났고 알루미늄과 비소는 비만군에서 카드뮴은 과체중에서 가장 높게 나타났으나 BMI별 유의한 차이는 없었다.

Table 19. Hair toxic mineral according to BMI

	Underweight (n=5)	Normal (n=52)	Overweight (n=13)	Obesity (n=10)	Average (n=80)	F
Hg	1.17±0.91 ¹⁾	0.69±0.39	0.78±0.44	0.74±0.22	0.74±0.44	1.964
Pb	0.70±0.68	0.61±0.38	0.52±0.18	0.56±0.25	0.60±0.36	0.371
Al	7.47±3.66	7.29±3.81	6.48±3.05	9.26±6.10	7.42±4.04	0.944
Ba	1.68±0.85	1.07±0.80	0.77±0.42	1.02±0.50	1.05±0.74	1.913
Cd	0.0050±0.00	0.0105±0.01	0.0130±0.02	0.0109±0.01	0.0106±0.01	0.673
As	0.15±0.03	0.17±0.05	0.16±0.03	0.19±0.03	0.17±0.05	1.097

1) mean± SD

9) BMI별 모발미네랄 간의 비율

Table 20에서는 BMI별 모발미네랄 간의 비율에 대한 결과를 제시하였다. BMI별 모발 미네랄간의 비율을 살펴본 결과 아연/카드뮴, 칼슘/납, 칼슘/인, 칼슘/칼륨 비율의 경우 저체중군에서 높게 나타났고 인/알루미늄, 철/구리, 나트륨/마그네슘 비율의 경우 비만군에서 가장 높게 나타났으나 BMI별 미네랄 비율은 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

Table 20. Ratio of hair mineral according to BMI (n=80)

	Underweight (n=5)	Normal (n=52)	Overweight (n=13)	Obesity (n=10)	F
Zn/Cd	44618.80±21377.94 ¹⁾	26155.15±19375.62	24565.15±22714.60	17709.40±10218.43	2.207
Se/Hg	0.84±0.46	1.32±0.71	1.24±0.79	1.09±0.38	0.961
P/Al	28.53±23.94	31.27±25.68	32.12±21.82	34.64±33.74	0.072
Ca/Pb	1975.68±1611.50	1391.75±1085.95	1471.76±1022.83	857.99±608.42	1.352
Zn/Pb	483.21±309.77	367.08±185.61	321.87±115.03	325.52±198.98	1.040
Ca/P	5.93±2.77	4.46±2.91	4.97±3.66	2.58±1.47	1.938
Ca/Mg	12.58±3.71	15.45±8.73	15.20±5.07	15.56±2.65	0.227
Na/K	0.97±0.55	7.32±44.51	0.98±0.58	1.41±1.68	0.175
Zn/Cu	5.61±4.08	8.30±5.54	5.76±5.85	7.24±3.57	1.198
Fe/Cu	0.30±0.14	0.44±0.27	0.41±0.31	0.56±0.35	1.051
Ca/K	82.54±60.91	45.72±56.22	45.62±66.59	19.77±24.09	1.452
Na/Mg	0.20±0.14	0.94±1.46	0.80±0.79	1.80±1.71	1.828

1) mean± SD

10) BMI 집단별 모발 미네랄 함량비교

Table 21은 BMI를 하위 25%와 상위 25%로 나누어 미네랄의 평균을 산출한 결과로 BMI하위그룹이 상위그룹보다 칼슘($p<0.05$), 마그네슘($p<0.05$), 아연($p<0.01$)이 유의하게 높음을 알 수 있었다. 반면 나트륨/마그네슘의 비율은 BMI가 낮은 그룹이 더 낮게 나타났다($p<0.05$).

Table 21. The lowest quartile & the highest quartile of hair mineral according to BMI (n=80)

	The lowest quartile of BMI	The highest quartile of BMI	t
Ca	842.89±453.77	571.65±346.81	2.104*
Mg	67.55±40.02	40.96±35.99	2.184*
Zn	186.21±46.11	149.00±32.77	2.917**
Na/Mg	0.50±0.46	1.36±1.39	-2.565*

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

11) 연령 및 BMI와 모발미네랄의 상관성

모발내의 미네랄과 연령별, BMI와의 상관성을 살펴본 결과는 Table 22와 같다. 연령은 칼슘($r=-0.227$), 구리($r=-0.270$), 아연/카드뮴($r=-0.286$)은 음의 상관성을, 황($r=0.328$), 셀레늄($r=0.238$), 바나듐($r=0.422$), 몰리브덴($r=0.408$), 비소($r=0.253$), 철/구리($r=0.238$)는 양의 상관성이 있는 것으로 나타났다. BMI별로는 칼슘($r=-0.260$), 마그네슘($r=-0.277$), 아연($r=-0.301$), 아연/카드뮴($r=-0.224$), 아연/납($r=-0.222$)이 음의 상관성을, 칼륨($r=0.236$), 나트륨/마그네슘($r=0.241$)은 양의 상관성을 보였다. 따라서 연령이 높을수록 칼슘, 구리, 아연/카드뮴이 낮아진 반면, 황, 셀레늄, 바나듐, 몰리브덴, 비소, 철, 구리는 높아졌다. BMI가 높을수록 칼슘, 마그네슘, 아연, 아연/카드뮴, 아연/납은 낮아졌고, 칼륨, 나트륨/마그네슘은 높아져 연령이 높아질수록 칼슘이 낮아졌고, BMI가 높아질수록 칼슘, 아연이 낮아짐을 알 수 있었다.

Table 22. Significant correlation coefficient($p<0.05$) between hair minerals and age and BMI (n=80)

Hair minerals	Age(year)	BMI(kg/m ²)
K	-	0.236 ^{*1)}
Ca	-0.227*	-0.260*
Mg	-	-0.277*
Zn	-	-0.301**
S	0.328**	-
Cu	-0.270*	-
Se	0.238*	-
V	0.422***	-
Mo	0.408***	-
As	0.253*	-
Zn/Cd	-0.286*	-0.224*
Zn/Pb	-	-0.222*
Fe/Cu	0.238*	-
Na/Mg	-	0.241*

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

1) by Pearson's correlation coefficient(r)

모발 미네랄과 연령, BMI와의 상관성을 Figure 5에서 12까지 나타내었는데, 연령과 황, 셀레늄은 양의 상관성을 보였고, 칼슘, 구리는 음의 상관성을 나타냈다(figure 5-8). BMI와 칼륨은 양의 상관성을 칼슘, 마그네슘, 아연과는 음의 상관성을 보였다(figure 9-12).

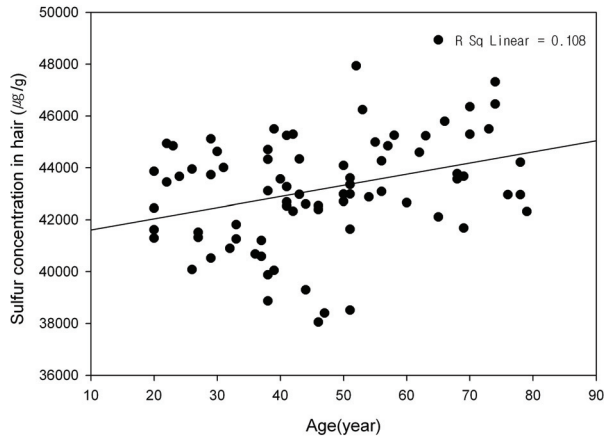


Figure 5 . Correlation between Sulfur and Age

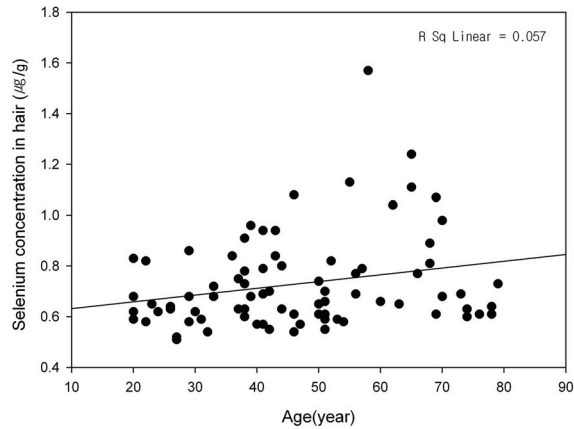


Figure 6. Correlation between Selenium and Age

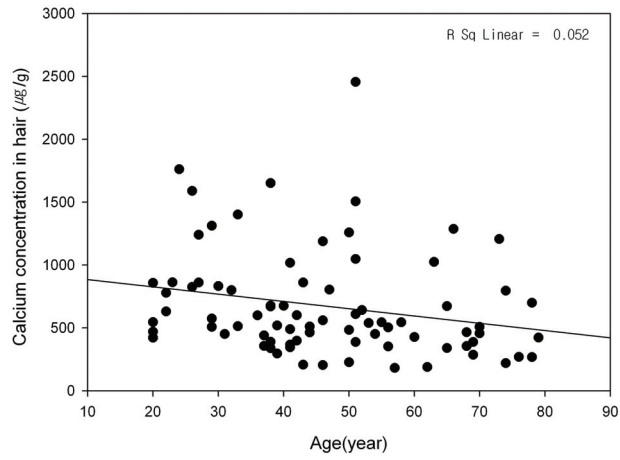


Figure 7. Correlation between Calcium and age

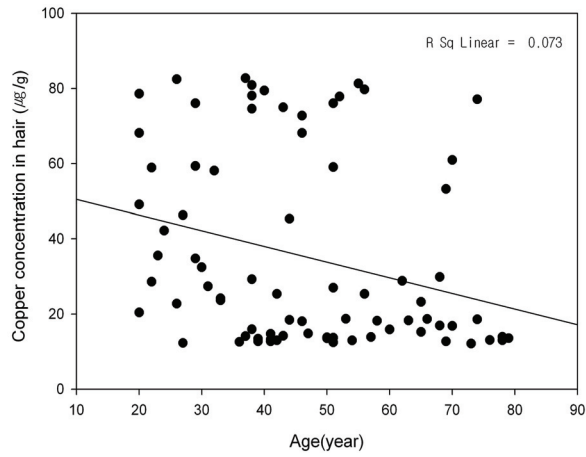


Figure 8. Correlation between Copper and Age

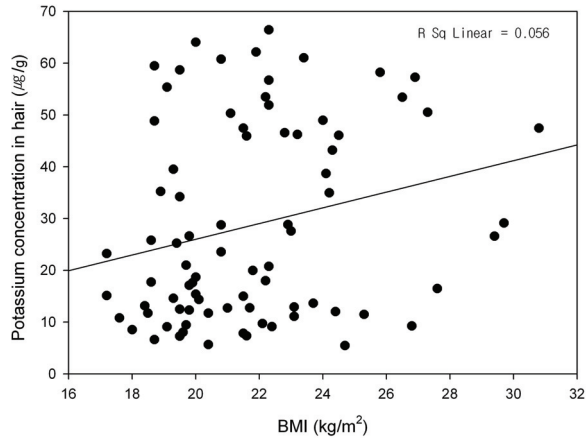


Figure 9. Correlation between Potassium and BMI

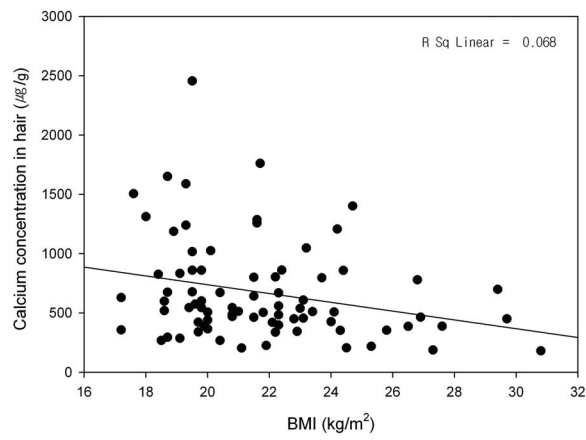


Figure 10. Correlation between Calcium and BMI

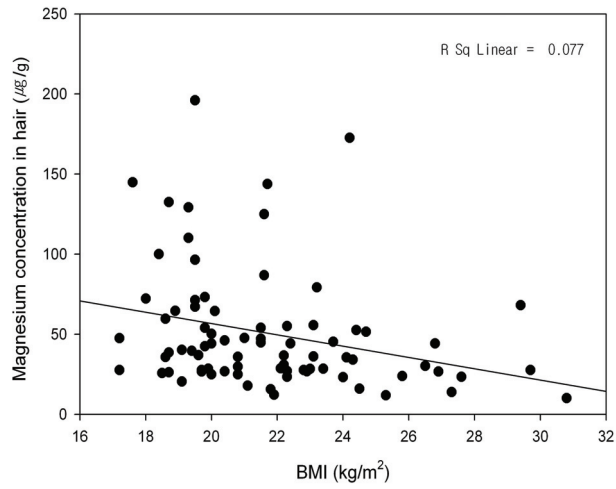


Figure 11. Correlation between Magnesium and BMI

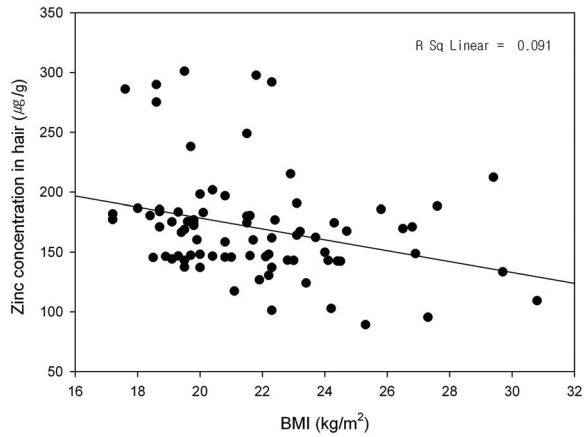


Figure 12. Correlation between Zinc and BMI

12) 모발미네랄 함량과 영양소 섭취량 간의 상관성

모발내의 미네랄과 영양소 섭취량과의 상관성을 Table 23에서 살펴본 결과 바륨은 엽산($r=0.230$)과 양의 상관성을, 칼슘은 엽산($r=0.298$), 칼륨($r=0.220$)과 양의 상관성이 마그네슘과 엽산($r=0.271$), 아연과 엽산($r=0.251$)은 양의 상관성이 있는 것으로 나타났다. 황은 당질($r=-0.234$)과 음의 상관성을 비타민 B₁($r=0.220$)과는 양의 상관성이, 리튬은 나트륨($r=0.027$)과 양의 상관성이 있는 것으로 나타났다. 아연/카드뮴의 비율과 상관성이 있는 영양소로는 열량($r=-0.338$), 당질($r=-0.347$), 인($r=-0.232$), 아연($r=-0.280$), 콜레스테롤($r=-0.259$), 단백질($r=-0.243$), 지질($r=-0.222$)이었으며 모두 음의 상관성을 보였다. 칼슘/납의 비율과 상관성이 있는 영양소로는 나트륨($r=0.308$), 칼륨($r=0.343$), 비타민 C($r=0.222$), 엽산($r=0.452$), 칼슘($r=0.239$)이었으며 모두 양의 상관성을 보였다. 아연/납의 경우 엽산($r=0.250$)과 양의 상관성을 보였으며, 칼슘/인은 칼륨($r=0.244$), 엽산($r=0.320$)과 아연/구리는 엽산($r=0.225$)과 칼슘/칼륨은 나트륨($r=0.226$), 칼륨($r=0.283$), 엽산($r=0.352$)과 양의 상관성을 보였다. 엽산의 경우 바륨, 칼슘, 마그네슘, 아연, 칼슘/납, 아연/납, 칼슘/인, 아연/구리, 칼슘/칼륨의 미네랄 비율과 양의 상관성이 있었다.

Table 23. Significant correlation between hair minerals and nutrient intakes (n=80)

Hair mineral	Dietary Intake	r ¹⁾
Ba	Folic acid	0.230*
Ca	Folic acid	0.298**
	K	0.220*
Mg	Folic acid	0.271*
Zn	Folic acid	0.251*
S	Carbohydrates	-0.234*
Cr	Vt.B1	0.220*
Li	Na	0.027*
	Kcal	-0.338**
	Carbohydrates	-0.347**
	P	-0.232*
	Zn	-0.280*
	Cholesterol	-0.259*
	Protein	-0.243*
	Lipid	-0.222*
Zn/Cd	Na	0.308**
	K	0.343**
	Vitamin C	0.222*
	Folic acid	0.452***
	Ca	0.239*
Zn/Pb	Folic acid	0.250*
Ca/p	K	0.244*
	Folic acid	0.320**
Zn/Cu	Folic acid	0.225*
Ca/K	Na	0.226*
	K	0.283*
	Folic acid	0.352**

* p<0.05, **p<0.01, *** p<0.001

1) by Pearson's correlation coefficient(r)

3. 모발의 물리적 특성 조사

연구 대상자들의 모발을 정량적으로 분석한 결과를 Table 24에 나타내었다. 모발 밀도는 평균 122.89 hair/cm² 이었고, 모발의 굵기는 평균 77.49 μ m 이었다. 인장강도는 평균 129.60 cN 이었으며, 신장률은 평균 69.77%로 모든 항목에서 평균 범위에 있었다.

1) 모발 특성의 정량적 분석

Table 24. Quantitative analysis of the hair physical properties (n=80)

Hair physical properties	Mean \pm SD	Range	Reference Range
Density (hair/cm ²)	122.89 \pm 24.31	60.0-183.0	130-150
Thickness (μ m)	77.49 \pm 14.01	31.00-112.00	65-80
Tensile strength (cN)	129.60 \pm 24.80	68.70-197.0	-
Elongation (%)	69.77 \pm 7.52	53.40-94.00	-

2) 모발의 물리적 특성과 모발미네랄과의 상관성

Table 25는 모발의 물리적 특성과 모발 미네랄 함량 사이의 상관성을 분석하여 유의성 있는 항목을 제시하였다. 모발밀도는 모발의 칼슘함량($r=0.305$), 칼슘/인($r=0.294$)에서 양의 상관성을 보였고, 모발 굵기에서는 아연($r=0.284$)과 양의 상관성이 바나듐($r=-0.250$)과는 음의 상관성이 있었다. 또한 모발의 인장강도는 철, 바나듐, 몰리브덴 함량 및 철/구리와 나트륨/마그네슘 비와는 음의 상관성이 있었고 아연/카드뮴의 비율과는 양의 상관성이 있었다. 모발의 신장률에서 크롬 함량($r=0.284$)과 아연/카드뮴($r=0.307$)의 비율과는 양의 상관성이 철($r=-0.237$), 바나듐($r=-0.320$), 몰리브덴 ($r=-0.287$)과는 음의 상관성이 있었다.

Table 25. Significant correlation between hair minerals and hair physical properties (n=80)

Hair physical properties	Hair minerals	r ¹⁾
Density(hair/cm ³)	Ca	0.305**
	Ca/P	0.294**
Thickness(μ m)	Zn	0.284*
	V	-0.250*
Tensile strength(cN)	Fe	-0.291*
	V	-0.286*
	Mo	-0.238*
	Zn/Cd	0.239*
	Fe/Cu	-0.297*
	Na/Mg	-0.281*
Elongation(%)	Cr	0.284*
	Fe	-0.237*
	V	-0.320**
	Mo	-0.287*
	Zn/Cd	0.307**

* p<0.05, **p<0.01

1) by Pearson's correlation coefficient(r)

3) 연령별 모발의 물리적 특성

연령에 따른 모발의 물리적 특성을 Table 26에서 비교하여 정리한 결과이다. 모발밀도, 굵기, 인장강도, 신장률을 연령대별로 비교한 결과 밀도는 20-49세 연령층이 평균 131.98 hair/cm², 50세 이상이 평균 111.20 hair/cm² 로 20-49세 연령층이 더 높게 나타났으며 유의한 차이가 있었다(p<0.001). 굵기는 20-49세 연령층이 평균 81.38 μm, 50세 이상이 평균 73.77 μm 로 20-49세 연령층이 더 높게 나타났으며 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 인장강도와 신장률의 경우 20-49세 연령층이 각각 평균 138.70 cN과 72.11 %였고, 50세 이상이 평균 113.22 cN과 65.57%로 20-49세 연령층이 더 높게 나타났다. 모발 밀도와 굵기, 인장강도, 신장률, 피부수분의 모든 항목에서 20-49세 연령층이 높은 결과가 나타나 연령이 젊을수록 모발상태가 건강함을 알 수 있었다.

Table 26. Hair physical properties according to age

Hair physical properties	20-49 (n= 45)	≥50 (n=35)	Average (n=80)	t
Density(hair/cm ²)	131.98±25.15 ¹⁾	111.20±17.45	122.88±24.31	4.167***
Thickness(μm)	81.38±11.27	73.77±16.33	77.49±14.01	2.139*
Tensile strength(cN)	138.70±22.20	113.22±20.74	129.60±24.80	4.109***
Elongation(%)	72.11±7.19	65.57±6.28	69.77±7.52	3.807***
Skin moisture(%)	32.03±0.89	31.72±1.03	31.89±0.96	1.427

1) mean± SD, * p<0.05, **p<0.01, *** p<0.001

4) BMI별 모발의 물리적 특성

Table 27에서는 BMI별 모발의 물리적 특성에 대해 살펴본 결과로 저체중군은 모발밀도, 인장강도, 신장률, 피부 수분량이 가장 높았고 모발 굵기는 정상체중군에서 가장 높았다. 반면 비만군은 모든 항목에서 가장 낮은 결과를 보였다. 굵기는 정상체중군이 가장 높아 평균 80.08 이었고 비만군이 가장 낮아 평균 67.10이었으며 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 신장률은 저체중군이 평균 74.78로 가장 높았고 비만군이 가장 낮아 평균 64.91이었으며 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 비만군의 경우 모든 항목에서 가장 낮은 수치를 보인 반면 저체중군은 밀도, 인장강도, 신장률, 피부수분에서 가장 높은 수치를 정상체중의 경우 굵기에서 가장 높은 수치를 보여주어 비만이 모발 상태에 좋지 않은 영향을 주는 것을 알 수 있었다.

Table 27. Hair physical properties according to BMI (n=80)

Hair physical properties	Underweight (n=5)	Normal (n=52)	Overweight (n=13)	Obesity (n=10)	F
Density (hair/cm ²)	130.80±25.14 ¹⁾	125.63±24.12	116.31±20.01	113.20±28.82	1.257
Thickness(μm)	79.80±4.09	80.08±14.38	74.23±13.93	67.10±10.44	2.897*
Tensile strength(cN)	139.02±18.25	133.12±22.93	117.67±26.17	116.00±31.90	2.163
Elongation(%)	74.78±9.41	70.77±7.00	65.99±7.17	64.91±7.04	3.163*
Skin moisture(%)	32.24±1.07	31.84±0.93	31.74±0.87	32.20±1.18	0.719

1) mean± SD

BMI를 하위25%와 상위25%로 나누어 모발의 물리적 특성을 살펴본 결과를 Table 28에 요약하였다. 모발 굵기는($p<0.001$), 인장강도($p<0.05$), 신장률($p<0.01$)은 BMI하위그룹이 상위그룹보다 유의하게 높게 나타나 BMI가 낮은 그룹이 물리적 특성이 좋은 것으로 나타났다.

Table 28. The lowest quartile & the highest quartile of hair physical properties according to BMI (n=80)

Hair physical properties	The lowest quartile of BMI	The highest quartile of BMI	t
Thickness(μm)	81.79 \pm 9.24	69.45 \pm 9.54	4.100***
Tensile strength(cN)	142.80 \pm 25.44	116.95 \pm 29.47	2.705*
Elongation(%)	72.52 \pm 7.29	65.02 \pm 7.23	2.952**

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

5) 모발의 물리적 특성과 연령 및 BMI와의 상관성

모발의 물리적 특성과 연령 및 BMI의 상관성에 대한 결과를 유의성이 있는 것만을 Table 29에 제시하였다.

연령과의 상관성에 있어서는 밀도($r=-0.459$) 굵기($r=-0.365$), 인장강도($r=-0.539$), 신장률($r=-0.446$), 피부 수분량($r=-0.291$)이 음의 상관성을 나타내었다. BMI별 상관성에 있어서는 모발 굵기($r=-0.290$), 인장강도($r=-0.333$), 신장률 ($r=-0.306$)에서 음의 상관성을 나타냈다.

Table 29. Significant correlation between hair physical properties and age and BMI (n=80)

Hair physical properties	Age(year)	BMI(kg/m ²)
Density(hair/cm ²)	-0.459***	-
Thickness(μ m)	-0.365**	-0.290**
Tensile strength(cN)	-0.539***	-0.333**
Elongation(%)	-0.446***	-0.306*
Skin moisture(%)	-0.291**	-

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

모발의 물리적 특성과 연령, BMI와의 상관성을 Figure 13에서 19까지 나타내었는데, 모발 밀도, 굵기, 인장강도, 신장률과 연령은 모두 음의 상관관계를 보였으며(figure 13-16), 모발의 굵기와 BMI도 음의 상관관계를 나타내었다(figure 17-19).

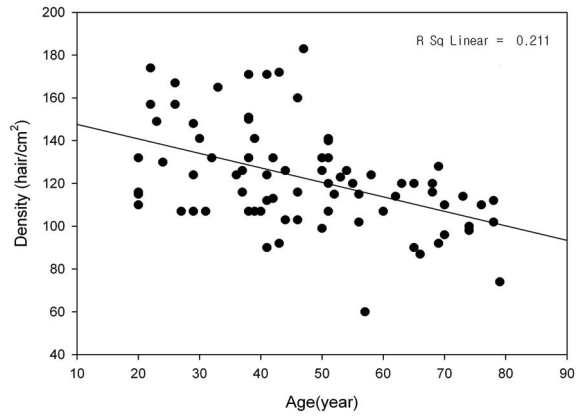


Figure 13. Correlation between Density and Age

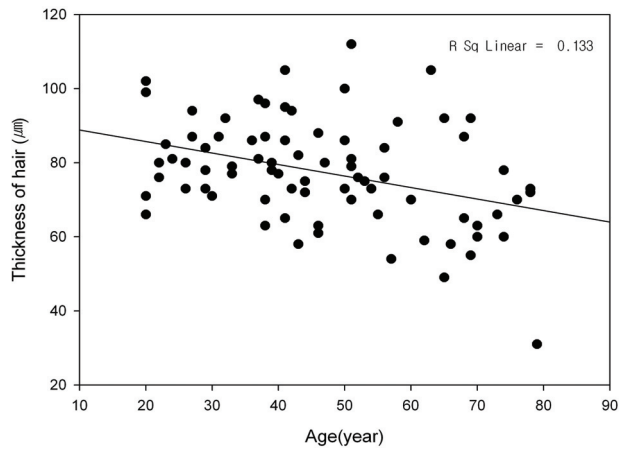


Figure 14. Correlation between Thickness and Age

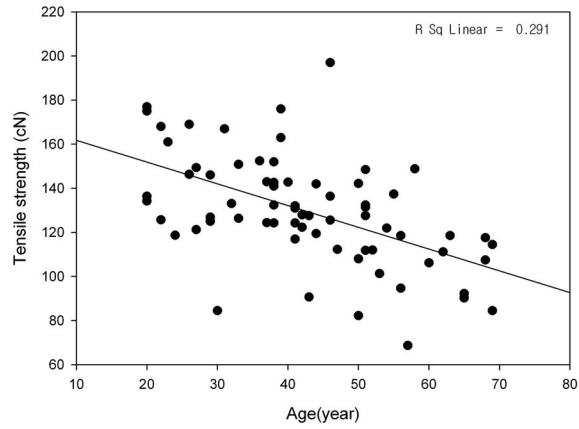


Figure 15. Correlation between Tensile strength and Age

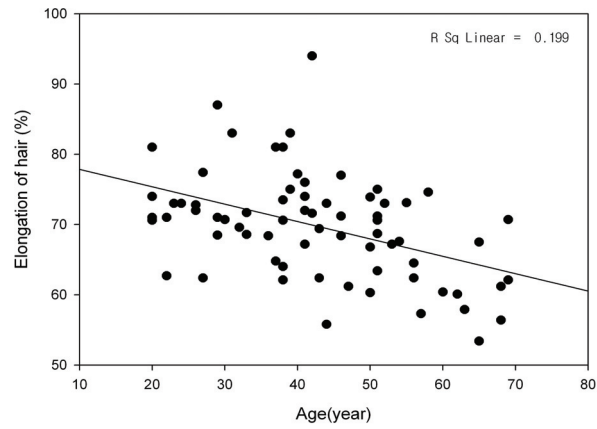


Figure 16. Correlation between Elongation and Age

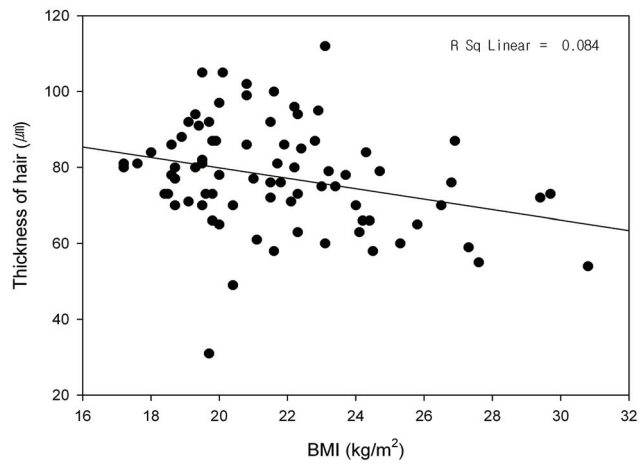


Figure 17. Correlation between Thickness and BMI

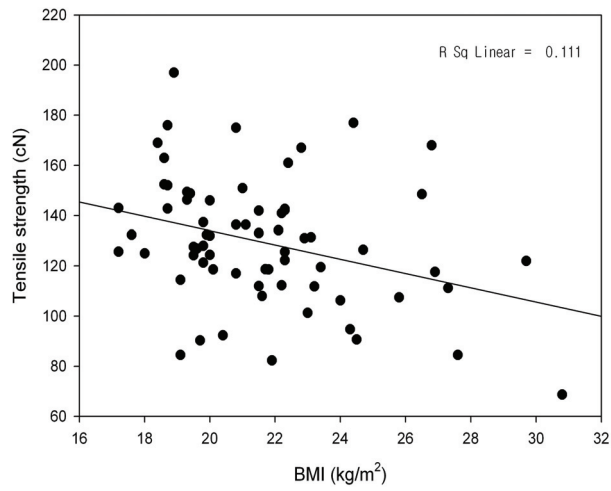
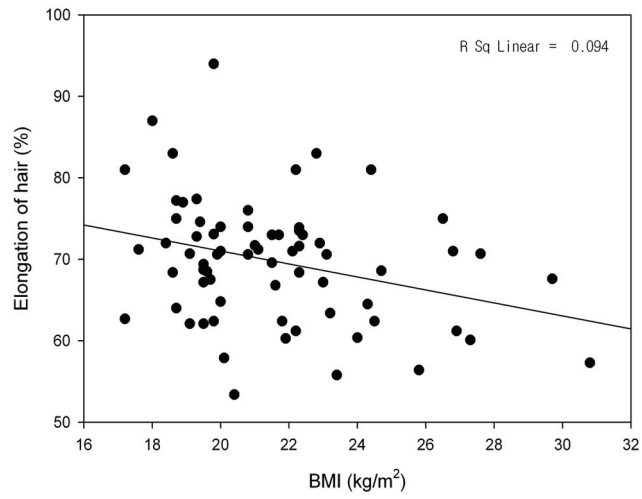


Figure 18. Correlation between Tensile strength and BMI



6) 모발의 물리적 특성과 영양소 섭취량과의 상관성

영양소 섭취와 모발의 물리적 특성과의 상관성을 Table 30에서 살펴본 결과, 신장률은 비타민 A와 음의 상관성($r=-0.236$)을 보였고, 피부수분과 관련된 영양소로는 지방($r=0.296$), 인($r=0.222$), 비타민 B₂($r=0.257$), 콜레스테롤($r=0.278$)과 칼슘($r=0.234$)에서 양의 상관성이 있는 것으로 나타났다. 따라서 신장률이 높아질수록 비타민 A가 낮아지는 결과를, 피부수분이 높아질수록 지방, 인, 비타민 B₂, 콜레스테롤, 칼슘이 높아지는 결과를 보였다.

Table 30. Significant correlation between hair physical properties and nutrient intakes (n=80)

Hair physical properties	Nutrient	r
Elongation(%)	Vit.A	-0.236*
	Fat	0.296**
Skin moisture(%)	P	0.222*
	Vit.B ₂	0.257*
	Cholestrol	0.278*
	Ca	0.234*

* $p<0.05$, ** $p<0.01$

7) 모발의 물리적 특성과 전반적인 생활태도와의 상관성

Table 31은 모발의 물리적 특성과 전반적인 생활태도와의 상관성에 대한 결과이다. 두피와 모발상태는 밀도($r=-0.457$), 굵기($r=-0.359$), 신장률($r=-0.284$), 인장강도($r=-0.266$)와는 음의 상관성을 보였다. 생활습관과는 밀도($r=0.275$), 피부수분($r=0.323$)과 양의 상관성이, 스트레스 정도에서는 밀도($r=-0.374$)와 음의 상관성이 있었다. 탈모지식과는 모든 항목에서 유의한 차이가 없었으며 두피관리태도에서는 굵기($r=-0.265$)와 음의 상관성이 있었다.

Table 31. Correlation between hair physical properties and scalp & hair health (n=80)

Hair physical properties	Scalp and hair conditions	Life habit	Stress	Knowledge of hair loss	Attitude of scalp care
Density(hair/cm ²)	-0.457***	0.275*	-0.374**	-	-
Thickness(μ m)	-0.359**	-	-	-	-0.265*
Tensile strength(cN)	-0.284*	-	-	-	-
Elongation(%)	-0.266**	-	-	-	-
Skin moisture(%)	0.060	0.323**	-	-	-

* $p<0.05$, ** $p<0.01$

8) 모발의 물리적 특성들 간의 상관성

Table 32는 모발의 물리적 특성들 간의 상관성에 대한 결과이다. 밀도는 굵기 ($r=0.225$)와 인장강도($r=0.314$)와는 양의 상관성이 있었고 인장강도는 신장률 ($r=0.572$)과 피부수분($r=0.349$)과 양의 상관성이 있었다.

Table 32. Interrelations of hair physical properties (n=80)

Hair physical properties	Density	Thickness	Tensile strength	Elongation	Skin moisture
Density (hair/cm ²)	1				
Thickness (μm)	0.225*	1			
Tensile Strength (cN)	0.314**	0.214	1		
Elongation(%)	0.099	0.151*	0.572***	1	
Skin moisture(%)	0.117	0.203	0.349**	0.127	1

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

V. 고찰

오늘날 사회경제의 발달에 따라 외모에 대한 관심이 고조되고 있으며 모발과 두피건강은 중요요소로 인식되고 있다. 그러나 더욱 심화되고 있는 환경문제와 식이섭취의 불균형과 잘못된 생활습관 등에 의해 중금속 오염과 영양미네랄의 불균형, 비타민 부족 등으로 인한 각종 질병의 발생빈도가 높아지고 있다. 인체는 살아가기 위한 수많은 생화학적 대사과정을 거치면서 독성화학물질과 환경오염물질에의 노출에 의해 신진대사의 기능이 깨지고 면역력 약화, 신경성 독성, 호르몬의 부작용, 노화촉진, 정신적 문제와 질병 등 여러 가지 증상을 유발하며, 인체에 독성으로 작용하는 중금속들이 축적되어 검출될 경우 문제성 두피 및 확산성 탈모 등 현대인 탈모의 주요한 요인이 될 수도 있다(이재숙 등, 2008). 미네랄은 결핍된 경우와 과잉되어 축적된 경우 모두에서 건강 장애 및 질병의 요인이 되므로(김진아 등, 2002), 주목받고 있으며 특히 모발미네랄 검사법은 간편하고 장기간의 미네랄 상태를 알 수 있는 좋은 지표로 사용되고 있다. 그러나 독성 미네랄은 주로 환경오염의 지표 개발 및 평가를 위한 도구로 연구되었으며(고현송 1991; 이인화 2002; 전선복 2002; 김재환 2011), 일부 정신지체아나(김두희 등 1989) 주의력 결핍 및 과잉행동 장애아(유연아 등, 2004)와 아토피피부염 환자(김진아, 2002) 등 문제성 아동을 대상으로 한 연구(강승환 등 2012) 등 여러 분야에서 다양하게 적용되고 있다. 그러나 두피나 모발의 건강에 대한 연구는 일부 염색에 따른 중금속에 대한 연구(김현정 등, 2002)나 탈모인의 중금속 연구(이재숙 등, 2008), 모발관리에 따른 중금속 농도(최근희 등, 2001)에 대한 연구 등으로 미흡한 실정이며 퍼머, 염색약 등에 대한 패치테스트(Smith, 1999)에 대한 연구와 미용실 종사자들의 두발처치에 대한 지식과 태도에 대한 연구(최연희, 1999), 여성의 모발미용에 대한 의식행태에 대한 연구(곽형심, 1998; 조성선, 2001) 등 외적인 면에 치우친 경향이 있었다. 최근에는 모발 및 두피건강이 스트레스와 식이 섭취 및 생활습관 등의 후천적인 요인들과의 연관성에 대해 인지되고 있으나 이에 대한 연구가 거의 없으며 스트레스와 수면 등 생활태도와 영양소 섭취상태와의 상관성을 알아보는 연구가(윤현숙, 2006; 성민정 등, 2007) 일부 있으나, 이러한 요인들이 모발에 어떤 영향을 주는지에 대한 연구는 거의 없는 실정이다. 이에 본 연구에서는 모발미네랄과 모발

의 물리적 특성, 식이섭취, 두피건강 및 관리태도와 상호 상관성을 살펴보고 임상의 기초 자료 제공하며 향후 모발 및 두피 관리 시 다양한 관리방법과 치료 및 예방을 위한 자료로 활용하고자 하였다.

1. 모발 건강의 전반적 사항 분석

연구대상자의 전반적인 생활태도를 살펴본 결과 모발상태는 연령이 높을수록 모발 솜이 적고($r=0.272$) 새치가 많으며($r=0.500$) 두피의 가려움증($r=0.310$)이나 딱딱함($r=0.320$)을 느끼는 것으로 나타났다. 반면, 연령이 낮을수록 두피의 기름기가 많다고 하였다($r=-0.231$). 이는 연령이 높아질수록 노화에 의해 두피 및 모발의 상태가 안 좋아지며, 연령이 젊을수록 피지선이 발달되어 지성두피를 나타내는 것으로 사료된다. 생활태도에 있어서는 스트레스를 안 받으려고 노력하며($r=-0.417$) 탈모에 대한 특별관리($r=-0.396$)와 심한 다이어트를 하지 않으려고 한다($r=-0.322$)의 항목에서 음의 상관성이 있는 것으로 나타나 연령이 낮을수록 두피관리태도가 좋은 것으로 나타났다. BMI의 경우 심한 다이어트를 하지 않으려고 한다($r=-0.317$)와 두피상태에 맞는 샴푸 선택($r=-0.267$) 및 모발전용제품의 사용($r=-0.239$)이 음의 상관성으로 나타나 BMI가 낮을수록 더 좋은 두피관리태도를 가지고 있는 것으로 나타났다. 정의성, 김기영(2007)의 연구에서는 모발 손상 정도에 대한 자가진단 결과 10대와 20대는 ‘손상된 편’, 30대는 ‘건강한편’, 40대는 ‘보통’이라고 응답하여 연령별로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났는데, 이러한 결과는 10대 20대들은 다양한 헤어스타일 연출을 통해 자기표현을 하기 위하여 퍼머나 염색을 자주 시도하기 때문이라고 하였다. 따라서 연령과 BMI가 낮을수록 외모에 더 많은 관심을 가지므로 두피와 모발건강에 더 많은 신경을 쓰고 관리를 하여 관리 태도 및 모발의 상태도 더 좋은 것으로 사료된다. 성민정, 장경자(2007)의 연구에서는 일부 대학생을 대상으로 생활 스트레스와 수면, 신체계측, 영양소 섭취 상태와의 상관성을 연구한 결과 이들 요인들 간에 유의한 상관성이 있으며 칼슘, 철분 등의 영양미네랄과 생활스트레스 간에 음의 상관성이 있다는 결과를 얻은 바, 생활 스트레스에 적절히 대처하는 것이 올바른 식습관 및 모발 관리를 하는데 있어 도움이 될 수 있을 것이다.

2. 영양소 섭취량 분석

연구 대상자들의 영양소 섭취량을 분석한 결과 에너지 섭취량은 20-49세는 평균 1730 kcal(86.5 %DRI)로 나타났고, 50세 이상은 평균 1624.5 kcal(95.53 %DRI)로 평균 섭취요구량보다 다소 낮은 수준이었다. 칼슘, 칼륨, 비타민 A, 엽산은 두 연령층 모두에서 낮은 수준을 보였다. 특히 비타민 A는 각각 57.63, 59.95 %DRI로 매우 낮은 수준이었으며, 엽산의 경우 50세 이상의 경우 591.29 μ g(147.82 %DRI)으로 높게 나타난 반면 20-49세가 평균 325.85 μ g(81.46%DRI)으로 나타났다. 인, 철, 나트륨, 아연, 비타민 B₁, B₂, B₆, 나이아신, 비타민 C, 비타민 E는 두 연령군 모두 영양섭취기준보다 높게 나타났으나 철과 나트륨은 50대가 더욱 높은 값을 보였다. 철은 각각 119.86, 195.67 %DRI 이었으며 나트륨은 각각 228.65, 274.37 %DRI 이었다. 비타민 E의 경우는 20-49세가 높은 수준으로 각각 291.00, 236.30 %DRI로 섭취량이 높은 영양소로 나타났다. 우리가 매일 매일의 식사에 의한 에너지 생성에 의해 삶을 살아가고 있다는 것을 염두에 둘 때 섭취한 음식의 내용에 따라 신체의 대사가 진행되므로 식습관과 신체대사는 매우 관련이 있으며(오한진, 2003), 식이섭취가 모발건강에 영향을 미칠 것으로 사료되는데, 연령별 식이섭취에 대한 결과를 보면 Hong et al.(2009)의 연구에서는 에너지 섭취량이 각각 평균 92.63과 116.89 %DRI로 본 연구에서와 같이 20-49세는 적었으나, 50세 이상은 본 연구와 달리 권장섭취량 이상을 섭취하는 것으로 나타났다. 엽산은 50세 이상은 충분히 섭취하는 반면 20-49세 연령층은 권장섭취량보다 적어 Hong et al.(2009)의 연구에서도 같은 결과를 보여 임신기의 세포분열과 DNA합성에 필수적이며 일반적으로 거대적아구성 빈혈과 심혈관계 질환의 위험요소가 되는(최혜미 외, 2006) 엽산에 대한 연구가 필요하리라 사료된다. Hong et al.(2009)의 연구에서도 철과 비타민E 모두에서 두 군 모두 권장섭취량보다 높게 나타났으며 본 연구와 같이 50대가 더 높은 결과를 보였다. 식이섭취는 본 연구에서는 두 연령군 모두 권장섭취량 이상이었고, 이혜정(2006)의 연구에서 50세 이상의 여성들에게서는 섭취량이 감소한다고 한 결과와 달리 Hong et al.(2009)은 50세 이상이 더욱 많이 섭취한다고 하여 본 연구결과와 같았다. 비타민의 섭취에서는 비타민 A를 제외한 비타민의 섭취수준은 높게 나타났다.

BMI별 식이섭취는 모든 항목에서 유의한 차이를 볼 수 없었으나, 저 체중군은 에너지와 단백질, 지질, 나트륨, 비타민 B₁, B₂, B₆, C 와 콜레스테롤이 가장

높은 반면 섬유소, 칼슘, 철, 칼륨, 비타민 A, E 는 가장 낮게 나타났다. 비만군의 경우 칼슘, 칼륨, 아연, 엽산이 가장 많은 것으로 나타났고 저 체중군에서 가장 높았던 에너지와 단백질, 지질, 인, 비타민 B₁, B₂, B₆, C와 나이아신, 콜레스테롤을 가장 적게 섭취하는 것으로 나타났는데, 이는 비만인의 경우 자신이 먹는 양을 인지하지 못하거나 의식적으로 적게 먹는다고 생각하면서 조사할 때 섭취량을 의식함으로 인해 축소하여 기입한다는 여러 연구와도 일치한다는 것을 보여준다. 본 연구에서는 스트레스와 영양소의 상관성을 발견할 수 없었는데, 김경희(2000)의 성인남녀를 대상으로 한 연구에서는 스트레스에 따라 음식 섭취량 특히 열량이 증가하는 양의 상관성을 나타내었고, 윤현숙(2006)의 연구에서는 영양소 섭취와 식생활 태도 및 스트레스 간의 상관성에서 비타민 A와 비타민 B₁의 섭취와는 음의 상관성을 보이나 일부 영양소를 제외하고는 거의 상관성이 없다고 하였다. 한편 김용숙(2006)의 연구에 의하면 영양소 섭취량 조사에서 탈모남성들에서 나트륨 섭취량이 높은 수준으로 나타나 균형적인 식습관이 요구되며, 탈모 남성의 스트레스 영역별 조사에서 탈모관련 스트레스와 업무상 스트레스 점수가 높은 것으로 나타나 탈모로 인한 스트레스와 업무 및 직장생활에서의 스트레스가 탈모를 가중시킨다고 하였으며, 탈모 남성 대부분이 흡연과 음주의 비율이 높게 조사되어 식이섭취와 생활 습관 등이 탈모에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 외부적인 요인 뿐 아니라 심신의 건강은 일상생활과 모발건강에도 영향을 미치는 것으로 사료된다. 윤현숙(2006)은 식품영양전공 여대생을 대상으로 식생활 태도, 스트레스 수준 및 식사 기록법에 의한 영양소 섭취상태 평가를 통해 식생활 태도가 좋을수록 스트레스를 적게 받으므로 바람직한 식생활 태도가 스트레스에 대처하는 한 방법이 된다고 하였다. 김순희(2003)의 연구에 의하면 모발의 직경과 색, 질감은 단백질과 열량 저 영양상태에서 변화하는데 무색모증, 자연적인 컬의 손상, 잘 부서짐, 성긴 모발, 광택 갖도, 쉽게 빠짐의 상태가 일반적으로 나타나게 된다. 또한 심한 다이어트나 편식 등으로 모발 생성에 필요한 영양소 섭취의 불균형으로 나타나며 모발을 만드는 모모세포에 영양분이 흡수되지 못하면 연모화나 성장 기능 둔화 등이 나타나(안미령, 2003) 요즈음과 같이 다양한 미용시술이 성행하는 시대에 영양 섭취의 부족은 모발 손상의 요인이 될 수 있으므로 머릿결의 손상을 적게 하고 건강한 모발을 유지하기 위해서는 충분한 영양섭취가 필수적이라고 사료된다.

3. 모발 미네랄 함량 분석

모발의 미네랄 함량 중 대상자들의 영양미네랄 함량은 구리(66.3%), 마그네슘(65.0%), 칼슘(56.3%), 나트륨(55.0%), 아연(48.8%)의 순서로 나타났는데 코발트, 셀레늄, 바나듐, 몰리브덴은 평균치는 모두 균형범위에 있었으나 부족한 대상자의 비율이 각각 2.5%, 22.5%, 2.5%, 1.3% 이었다. 고현송(1991)의 연구에서는 아연농도와 망간의 농도가 본 연구와 유사한 결과를 나타내었고, Hong et al.(2009)의 연구에서는 대상자의 평균치가 칼슘과 구리의 경우 정상범위를 크게 초과하여 본 연구와 유사하였다. 그러나 김현정 등(2002)과 조윤승(1988)의 연구에서는 영양미네랄과 독성미네랄 모두 본 연구결과 보다 유의하게 높았다. 이러한 결과는 그 대상자들의 연령이나 주거환경 등의 차이로 인한 것으로 사료된다. 성별과 염색 여부에 따른 모발 미네랄 함량의 연구에서 김현정 등(2002)은 남성이 비소, 수은, 납, 알루미늄 등의 독성미네랄함량이 여성보다 높았고, 망간, 철 등의 영양미네랄에서도 여성보다 높은 함량을 보인 반면 세포재생, 형성 등에 관여하는 아연, 구리 등은 여성에서 남성보다 유의하게 높았다($p < 0.01$). 또한 모발의 염색유무에 따른 중금속 함량에 있어서는 아연, 구리, 망간, 철($p < 0.01$)에서 수은($p < 0.05$)은 유의한 차이를 보였으나 납, 비소, 알루미늄의 경우 유의한 차이를 보이지 않아 모발의 염색유무에 따라 중금속 함량은 큰 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다. 모발 미네랄에 관한 연구로는 농촌지역 주민의 중금속 분포를 본 연구(고현송, 1991), 공업지역의 여성을 대상으로 중금속의 연령별 분포에 대한 연구(민병운 등, 1997) 등 지역을 중심으로 한 연구가 있고, 연령과 미네랄(박신애 등, 1996; 서희선 등, 2005; 이재숙 등, 2008), 비만과 관련된 BMI와 미네랄(배윤경 등, 2008; 김미현 등, 1999) 및 연령 및 BMI와의 상관성(Hong et al., 2009) 등에 대한 연구가 있다. 모발 미네랄 검사의 임상적 활용성은 독성 중금속의 축적과 관련된 증상과 질병에 대하여는 비교적 잘 구축되어 있으나, 그 외 연령, 특정 증상 및 질병과 모발의 미네랄 함량, 미네랄간의 균형 등에 대해서는 좀 더 많은 기초 자료가 요구되는 실정이다(Hong et al., 2009).

미네랄 부족 시에는 여러 가지 질병을 유발하는데, 이승준(2005)은 심장박동수 변이에 대한 예측 미네랄로 폐경 전 여성은 마그네슘, 칼슘, 몰리브덴, 폐경 후 여성에서는 칼륨, 셀레늄, 망간이 중요하다고 하였다. Resnick(1992)도 고혈

압, 인슐린 저항성, 좌심비대와 동맥경화를 포함한 대사증후군에서 마그네슘이 적으면 전반적 이온조절의 교란으로 칼슘수치가 비정상적으로 상승한다고 하였다. 본 연구 결과 모발내의 마그네슘이 기준치보다 적은 경우가 55.0%로 높게 나타나 대사증후군과의 인과관계에 대해 주목할 필요가 있다고 사료된다. 탈모와 영양미네랄의 경우 김재환(2011)은 탈모인이 아연이 낮다고 하였고, 임은진과 하병조(2009)는 아연 뿐 아니라 나트륨, 망간, 구리의 결핍과 더불어 인이 탈모인에게서 높다는 결과를 제시한 바 있어 탈모와 미네랄에 대한 더욱 많은 연구가 필요하다고 사료된다.

모발의 독성중금속 중 허용치를 초과한 것은 알루미늄(27.5%), 바륨(22.5%), 수은(18.8%), 납과 카드뮴(1.3%)이었고 비소, 우라늄, 비스무스, 탈륨, 세슘은 허용치를 초과한 경우가 없는 것으로 나타났는데, 김재환(2011)의 연구에서는 수은, 납, 카드뮴, 바륨이 허용치를 초과한 경우가 있어 본 연구와 유사한 결과를 얻었다. 그러나 Hong et al.(2009)의 연구에 의하면 납의 허용기준을 초과한 경우가 94.44%로 본 연구와 많은 차이가 있었다. 고현송(1991)의 연구에서도 납 농도는 본 연구보다 높게 나타났다. 알루미늄은 본 연구에서는 초과자가 27.5%의 높은 비율이 나온 반면 Hong et al.(2009)의 연구에서는 초과자가 없다는 결과를 얻어 각 연구별로 차이가 있음을 알 수 있었다. 미네랄 결핍이 탈모와 관련 있다는 선행연구에는 탈모인들에서 아연이 비탈모인에 비해 낮으며 권고수치 이하의 부족치를 보인다 하였고(임은진, 조찬휘, 2011), 철, 칼슘, 아연이 부족할 경우(이주영, 2005), 망간, 철, 구리가 결핍일 경우(장윤희, 2006), 마그네슘의 농도가 낮은 경우에 모발성장 장애, 연모화 및 탈모, 백발 등의 증상이 나타난다(황기선, 2007)고 하여 미네랄의 결핍이 모발 및 두피 손상에 관련이 있다는 연구 결과를 제시하였다. 미네랄의 불균형은 현대인의 환경적인 변화와 서구화된 식생활 및 잘못된 식습관과도 관련이 있는데(임은진, 조찬휘, 2011), 과거에는 영양결핍이 만연하여 영양섭취의 향상이 주된 관심의 대상이었으나, 최근에는 평균 수명이 연장되고 생활 습관병의 발생이 크게 증가하면서 건강한 삶을 위한 올바른 식사의 중요성이 더욱 강조되고 있다(전예숙 외, 2006). 질환과 식이와의 관련성에 대한 연구는 전통적으로 개별 영양소에 초점을 두는 형식으로 이루어져 왔으나 근래에는 만성질환에 영향을 끼치는 식이요인의 다면성에 대한 이해 증가에 따라 보다 포괄적인 식이패턴에 대한 접근형식이 주목을 끌고 있다(Hu, 2002). 탈모 남성의 스트레스 영역별 조사에서 탈모관련 스트레스와 업무상 스

트레스 점수가 높은 것으로 나타나 탈모로 인한 스트레스와 업무 및 직장생활에서의 스트레스가 탈모를 가중시킨다고 하였으며, 탈모 남성 대부분이 흡연과 음주의 비율이 높게 조사되어 식이섭취와 생활 습관 등이 탈모에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 외부적인 요인 뿐 아니라 심신의 건강은 일상생활 뿐 만 아니라 모발건강에도 영향을 미치게 된다. 탈모에 관한 연구에서 임은진과 하병조(2009)는 수은과 비소가 탈모에 영향을 준다고 하였고, 알루미늄은 유의한 차이가 없다고 하였고 바륨의 경우 오히려 비탈모인에게서 높다고 하였다. 그러나 이재숙 등(2008)의 연구에서는 탈모관리를 받는 사람들의 변인별 검사 결과 알루미늄, 바륨, 수은, 납, 비소, 우라늄, 카드뮴, 비스무스의 순서로 높게 나타나 차후 탈모에 대한 이들 중금속과의 상관성에 대한 연구가 계속되어야 한다고 사료된다. 중금속의 과잉요인은 식생활 패턴에 따른 노출은 물론 생활환경이나 주변 여건의 유해환경에 의해 영향을 받으므로(임은진과 하병조, 2009), 차후 다양한 연령층과 직업 및 환경에 대한 연구 및 표준화된 검사와 일관된 해석에 의한 기초 자료가 수립되어야 한다고 사료된다.

모발 영양 미네랄 비율의 결과로 칼슘/마그네슘, 나트륨/칼륨, 칼슘/칼륨은 평균치가 기준치보다 높게 나타났으나, 나트륨/마그네슘은 기준치보다 낮게 나타났고, 그 외의 비율은 평균치가 균형범위로 나타났는데, Resnick 등(1992)은 대사증후군에서 마그네슘이 적으면 전반적 이온조절의 교란으로 칼슘수치가 비정상적으로 상승할 뿐 아니라 세포내의 칼슘/마그네슘 비가 상승된다고 하였다. 그러나 서희선 등(2005)은 칼슘/마그네슘의 비가 비만 연관 계수 간에 의미 있는 상관성을 보이지 않으나 비율이 높게 나온 바 이에 대한 많은 연구가 필요하다고 하였다. 본 연구에서도 인슐린 저항성의 지표를 나타내는(대한임상학회, 2003) 칼슘/마그네슘비가 높은 대상자가 93.8%로 매우 높게 나온바 당뇨가 국민병으로 사인의 5위(통계청, 2010)를 차지하는 현실에서 당내당성과 모발미네랄의 비율에 대한 연구가 이루어져야 한다고 여겨진다. 배윤경 등(2008)은 칼슘/칼륨의 비율이 비만과 음의 상관성을 이루어 비만군일수록 그 비율이 낮아진다고 하였고, 이승준(2005)은 심장박동수 변이를 설명해주는 예측인자로 칼슘/칼륨비가 중요한 인자라고 하였다. 칼슘/칼륨의 비율은 갑상선 기능의 지표로(대한임상학회, 2003), 현재 여성의 갑상선기능 관련 질병이 증가하고 있는 우리나라의 현실에서 이들 미네랄 뿐 아니라 이를 토대로 한 미네랄간의 균형에 대한 연구가 지속되어야 할 것으로 사료된다.

모발 영양 미네랄과 독성 중금속 비율의 결과로는 모든 항목에서 평균치가 기준 범위를 초과하였으나 철/알루미늄(18.8%), 셀레늄/수은(11.3%), 인/알루미늄(2.5%)의 경우 기준 이하로 나타났다. Hong et al.(2009)의 연구에서는 셀레늄/수은의 비율이 평균 0.496으로 본 연구보다 낮아 본 연구와는 다른 결과를 얻었으나, 영양미네랄과 독성미네랄의 관계에 있어서는 허용범위를 초과하더라도 상관성을 가지고 있는 미네랄의 양에 따라 양호로 나타날 수도 있고 반면 유독성 원소가 허용범위에 있더라도 낮게 나타날 수 있으므로 이 분야에 대한 더욱 많은 임상자료와 분석이 필요하다고 사료된다.

모발 미네랄과 연령별, BMI별 상관성을 살펴본 결과로 연령은 칼슘($p<0.05$), 구리($p<0.05$), 아연/카드뮴($p<0.05$)은 음의 상관성을, 황($p<0.01$), 셀레늄($p<0.05$), 마나듐($p<0.001$), 몰리브덴($p<0.001$), 비소($p<0.05$), 철/구리($p<0.05$)는 양의 상관성이 있는 것으로 나타났다. BMI별로는 칼슘($p<0.05$), 마그네슘($p<0.01$), 아연($p<0.01$), 아연/카드뮴($p<0.05$), 아연/납($p<0.05$)이 음의 상관성을, 칼륨($p<0.05$), 나트륨/마그네슘($p<0.05$)은 양의 상관성을 보였는데, Hong et al.(2009)의 연구에서는 연령에 있어 아연과는 음의 상관성을 나트륨, 크롬, 황, 나트륨에서는 양의 상관성을 보여 황의 경우 본 연구와 같은 결과를 얻었다. 박신애 등(1996)은 연령이 증가함에 따라 칼슘이 증가한다고 하였고 민병윤 등(1997)은 구리, 망간이 연령이 높아짐에 따라 그 농도가 높아져 본 연구와는 다른 결과를 보였다. 이는 각 개인별 유전적 요인, 생활양식, 식이, 생활 태도, 건강상태 등의 여러 가지 요인에 의한 결과로 사료되며 이러한 변수들을 통제한 상태에서의 지속적인 연구의 필요성을 인지할 수 있었다.

모발 미네랄과 BMI와의 상관성에 있어서는 아연의 경우 최미경 등(2005)과 김미현 등(1999), 이은정과 김상만(2005)의 연구에서도 BMI와 음의 상관성이 있어 본 연구와 같았으며 배운경과 조미숙(2008)은 아연 뿐 아니라 마그네슘과도 음의 상관성의 결과를 얻어 본 연구와 같았다. 그 외의 연구(Chen et al., 1998; Suh et al., 2005)에서도 마그네슘과 아연은 비만과의 관련성이 있는 미네랄이라는 결과가 있었고, 신현택(2004)의 연구에서도 나트륨, 칼륨, 셀레늄과 양의 상관성을 나타냈고, 아연은 음의 상관성을 나타내었고, 특히 칼륨 존재량은 비만도와 상관성이 매우 높은 것으로 나타나서 앞으로의 비만연구에 이들 미네랄에 대한 연구가 좀 더 다양하게 이루어질 필요가 있다고 사료된다. 특히 배운경과 조미숙(2008)은 정상 체중군에서 아연이 높고 나트륨, 칼륨, 철이 낮은 결

과를 얻어 이를 건강 체중에 중점을 둔 맞춤형 식사처방의 근거자료로 활용할 수 있다고 하였다. Hong et al.(2009)의 연구에서도 나트륨, 칼륨, 크롬이 BMI와 양의 상관성을 나타내어 본 연구 결과의 칼륨과 나트륨/마그네슘이 양의 상관성을 지닌 것과 일치한 결과를 보여주어 비만 연구에 칼륨과 나트륨의 적정 여부를 알기위한 식이연구 등이 병행되어야 한다고 사료된다. 독성 중금속의 경우 비소만 연령에 있어 양의 상관성이 있었다($p < 0.05$). 그러나 Hong et al.(2009)의 연구에서는 카드뮴이 연령과 BMI에서 유의적인 양의 상관성을 보인 반면 배윤경과 조미숙(2008)은 독성미네랄의 연령별, BMI별 유의한 차이가 없다고 하였다. 임은진과 하병조(2009)와 이재숙 등(2008)의 연구에서는 젊은 연령일수록 알루미늄이 높게 나타났으며 탈모인에 대한 연구를 한 김순희(2007)와 이재숙 등(2008)은 탈모인에게서 알루미늄 외에도 수은의 경우 연령이 높을수록 증가한다고 하여 연구에 따라 다른 상관성을 보여 주었다. 그러나 민병윤 등(1997)은 공업지역주민의 독성원소인 크롬, 납, 카드뮴이 주거지역의 여성모발에 비해 매우 높은 농도로 검출된 결과를 얻었다. 이는 독성 중금속의 경우 주거지역, 직업 등에 따른 접근이 병행되어야 하는 필요성을 시사하고 있어, 폼이나 염색 시, 또는 화장품사용 등의 생활요인뿐 아니라 생활습관 등과 병행하여 주변의 환경적인 요인을 고려한 다양하며 전반적인 접근이 필요하다고 사료된다. 미네랄의 비율에 있어서 본 연구에서는 아연/카드뮴($p < 0.05$), 아연/납($p < 0.05$)이 음의 상관성을, 나트륨/마그네슘($p < 0.05$)은 양의 상관성을 보였는데 이는 아연과 마그네슘이 연령, BMI가 높아짐에 따라 낮아지는 경향을 보이는 결과에 의한 것으로 사료된다. 또한 특정 미네랄의 결핍이나 과잉은 특정 질환과의 연관성에 관한 연구도 계속 되고 있는데, 최정명과 정임전(2011)에서 모발 중의 크롬함량이 결핍되었을 때는 청소년성(Juvenile) 당뇨와 관련이 있고, 구리와 아연의 함량이상은 아토피 피부염과 관련 있으며, 셀레늄이 함량이상은 원형탈모증(Song & Kim, 2003)을, 수은의 함량이상은 중추신경 장애를(민병윤, 1997) 유발한다고 보고하여 질환과 관련된 미네랄의 조사가 계속 이루어져야 할 것으로 사료된다.

모발 미네랄과 영양소 섭취량과의 상관성을 살펴본 결과로 바륨은 엽산($p < 0.05$)과 양의 상관성을, 칼슘은 엽산($p < 0.01$), 칼륨($p < 0.05$)과 양의 상관성이 마그네슘과 아연은 엽산($p < 0.05$)과 양의 상관성이 있는 것으로 나타났다. 아연/카드뮴의 비율과 상관성이 있는 영양소로는 열량($p < 0.01$), 당질($p < 0.01$), 인

($p < 0.05$), 아연($p < 0.05$), 콜레스테롤($p < 0.05$), 단백질($p < 0.05$), 지질($p < 0.05$)이었으며 모두 음의 상관성을 보였다. 칼슘/납의 비율과 상관성이 있는 영양소로는 나트륨($p < 0.01$), 칼륨($p < 0.01$), 비타민 C($p < 0.05$), 엽산($p < 0.001$), 칼슘($p < 0.05$)이었으며 모두 양의 상관성을 보였다. 아연/납의 경우 엽산($p < 0.05$)과 양의 상관성을 보였으며, 칼슘/인, 칼륨($p < 0.05$), 엽산($p < 0.01$)과 아연/구리는 엽산($p < 0.05$)과 칼슘/칼륨은 나트륨($p < 0.05$), 칼륨($p < 0.05$), 엽산($p < 0.01$)과 양의 상관성을 보였다. 엽산의 경우 바륨, 칼슘, 마그네슘, 아연, 칼슘/납, 아연/납, 칼슘/인, 아연/구리, 칼슘/칼륨의 미네랄 비율과 양의 상관성이 있었는데, 엽산은 임신 초기에 부족 시 태아의 신경손상을 초래할 수 있어 충분히 섭취되어야 할 영양소로 권장되고 있으며 세포, 혈액형성과 아미노산 대사에 필수적인 영양소로(최혜미, 2006) 여러 영양미네랄들과 양의 상관성을 보이는 것은 모발건강에도 좋은 영향을 끼칠 것으로 사료된다.

Hong et al.(2009)의 연구결과에서 나트륨은 칼륨($p < 0.05$), 비타민 C($p < 0.01$) 섭취량과 유의한 양의 상관성을 보였고, 크롬 함량은 콜레스테롤($p < 0.05$) 및 단백질, 에너지 섭취($p < 0.05$)와 양의 상관성을, 몰리브덴은 에너지($p < 0.05$), 지질($p < 0.05$), 비타민 A($p < 0.05$), 비타민 B_2 ($p < 0.05$), 비타민 B_6 ($p < 0.05$) 섭취량과 음의 상관성이 있었으며, 황은 다가불포화지방산 섭취량($p < 0.05$) 과 양의 상관성을 보였다. 모발 독성미네랄과 식이섭취량의 상관성은 카드뮴이 식이섭취소($p < 0.05$), 나트륨($p < 0.05$), 비타민C($p < 0.05$) 섭취량과 양의 상관성이 있어 본 연구와는 다른 결과를 보였다. 본 연구에서는 단백질 섭취량에 따른 모발의 물리적 특성과의 상관성에서 유의한 결과를 볼 수 없었지만, 김순희(2003)의 논문에서는 연구대상자의 건강모발 중 단백질 섭취량과 건강모의 인장강도, 신장률은 양의 상관성을 보여($p < 0.05$), 모발의 가장 주요한 성분인 단백질 섭취량에 따라 인장강도와 신장율에 영향을 미칠 것으로 사료된다.

모발 미네랄 함량과 모발의 물리적 특성 사이의 상관성을 분석하여 유의성 있는 항목을 제시한 결과, 모발 밀도는 모발의 칼슘($p < 0.05$), 칼슘/인($p < 0.05$)에서 유의성 있는 상관성을 보였다. 이주영(2006)의 연구에서 칼슘은 인체 내 무기질의 40%를 차지하는 다량 무기질로 효소의 활성화 등 중요한 생리조절 기능을 담당하고 있으며 칼슘 결핍의 증상으로 신경과민, 백발, 모발성장장애, 골다공증 등이 있다고 하여 칼슘의 섭취가 모발건강에 많은 도움이 되는 것으로 사료된다. 모발 굵기에서는 아연($p < 0.05$)과 양의 상관성이 바나듐($p < 0.05$)과는 음의

상관성이 있었다. 모발 굵기는 아연과는 양의 상관성을, 바나듐과는 음의 상관성을 나타내었다. 모발의 물리적 특성과 모발 미네랄간의 상관성을 분석한 결과 일부 모발 미네랄과 미네랄간의 비율이 유의성 있는 상관성이 도출되었으나 이와 관련된 상관성 연구는 매우 미비하여 선행연구결과와 비교하는데 무리가 있다고 사료된다. 그러나 본 연구 결과에서 모발의 철분 함량은 인장강도 및 신장률과 음의 상관성을 보여주고 있는데, 철은 적혈구 중 헤모글로빈의 구성성분으로 산소와 결합하여 체내 구석구석에 산소를 운반하는 역할을 하며, 모발 영양분을 공급받는 혈액순환과도 밀접한 관련이 있어 모발 성장에 많은 도움을 주는 영양소로 알려져 있지만, 본 연구결과를 통하여 모발 내 철의 농도 증가는 모발건강에 바람직하지 못한 것으로 사료된다. 철/구리의 비율이 높으면 즉 철의 농도가 높거나 구리농도가 낮을 때 모발의 인장강도는 감소할 수 있음을 보여주었다. 반면 모발의 아연농도는 모발 굵기와 양의 상관성을 나타내고 있어서 모발 내 아연함량이 높을수록 모발상태가 양호함을 예측할 수 있었다. 아연은 체내 필수 금속으로 단백질 합성과 면역기능, 호르몬 분비 등을 촉진하며 세포와 조직의 성장과 대사에 필요한 많은 효소에 관여하며 탈모를 일으키는 환원효소인 5 α -reductase를 억제하여 남성형 탈모를 억제한다는 연구들이 보고되고 있고 결핍증상으로는 모발의 성장지연·정지 및 발육부진 등이 보고된다. 특히 모발의 아연/카드뮴의 비율도 모발의 인장강도와 양의 상관성이 있었으므로 모발 내 아연함량의 증가는 전체적으로 모발상태와 건강에 유익한 것으로 볼 수 있다고 사료된다. 이는 조성선(2002)의 연구에서 모발건강과 성장을 위해 단백질 섭취도 중요하지만 그 외 철, 아연 등의 미네랄이 필요하다고 하여 아연이 모발 성장에 도움을 준다는 것에는 같은 결과를 얻었지만, 모발 내 높은 철의 함량은 모발 건강에 바람직하지 않은 것으로 사료된다.

4. 모발의 물리적 특성 분석

대상자들의 모발을 정량적으로 분석한 결과로 모발 밀도는 평균 122.89 hair/cm² 이었고, 모발의 굵기는 평균 77.49 μm 이었다. 인장강도는 평균 129.60 cN 이었으며, 신장률은 평균 69.77%로 모든 항목에서 평균범위에 있었는데 모발 밀도를 비롯한 모발의 여러 지표는 개인별 차이가 많기 때문에 인종이나 연구대상자의 수, 측정 방법의 종류에 따라 많은 차이를 보인다. 한국인에서 탈모가 없는 정상 성인을 대상으로 한 연구에서 정수리 부분의 모발 밀도에 대해 유재학 등(2002)은 평균 119-137 hair/cm² 로 보고하였고, 박형운(2003)은 평균 92-139 hair/cm² 로 보고하였으며, 김지영(2006)의 연구에서는 평균 139 hair/cm² 로 나타나 본 연구와 비슷한 측정값을 보였다. 이것은 허식(2009)의 평균 173.70 hair/cm² 와 Kang et al.(2009)의 연구에서의 평균 161.5 hair/cm² 와는 유의한 차이가 있는데, 이는 연구대상자들의 연령 차이와 측정 시 사용된 배율의 차이로 인한 것으로 사료된다. 모발의 굵기는 김지영(2006)에서 평균 79 μm 이라고 보고하였으며, 허식(2009)의 평균 67.71 μm 와 박형운(2003)에서 평균 75-87 μm 의 범위를 보여 본 연구의 평균 77.49 μm 과 유사한 결과를 나타내어 기존 정상인의 모발 굵기인 평균 70-89 μm 이라는 보고와도 일치하는 결과를 보여주었다.

BMI별 모발의 물리적 특성에 대해 살펴본 결과로 저체중군은 모발밀도, 인장강도, 신장률, 피부 수분량이 가장 높았고 모발 굵기는 정상 체중군에서 가장 높았다. 비만군은 모든 항목에서 가장 낮은 수치를 보인 반면 저체중군은 밀도, 인장강도, 신장률, 피부수분에서 가장 높은 수치를 정상체중의 경우 굵기에서 가장 높은 수치를 보여주어 비만이 모발두피 상태에 좋지 않은 영향을 주는 것을 알 수 있었다.

모발의 물리적 특성과 전반적인 생활태도와의 상관성에 있어서 두피모발상태는 밀도($r=-0.457$), 굵기($r=-0.359$), 신장률($r=-0.284$), 인장강도($r=-0.266$)와는 음의 상관성을 보였고 생활습관과는 밀도($r=0.275$), 피부수분($r=0.323$)과 양의 상관성이, 스트레스 정도에서는 밀도($r=-0.374$)와 음의 상관성이 있었다. 탈모지식과는 모든 항목에서 유의한 차이가 없었으며 두피관리태도에서는 굵기($r=-0.265$)와 음의 상관성이 있었다.

모발의 물리적 특성과 영양소 섭취량과의 상관성을 살펴본 결과, 신장률은 비타민 A와 음의 상관성($r=-0.236$)을 보여 비타민 A가 높을수록 신장률이 떨어지는 결과를 보였는데, 이는 비타민 A는 과잉이나 부족 시 모두 탈모를 유발할 수

있는 영양소로써 모발 내 높은 비타민 A함량은 모발 건강에 바람직하지 못한 것으로 사료된다. Shimoshima et al.(1998)도 중금속과 모발의 인장강도 등 모발의 특성의 연구에서 단백질의 결핍 쥐에서 마그네슘, 아연과 철의 함량이 감소하였다고 하여 본 연구에서는 상관성을 보이지 않았지만, 모발에서 단백질의 함량은 인장강도와 신장률을 높이는데 영향을 미치는 것으로 사료된다.

결과적으로 모발미네랄과 모발의 물리적 특성은 식이섭취의 영양소와 생활태도 등과 상관성이 있으며 이들은 우리의 모발 및 두피의 건강은 물론 신체의 건강에도 상관성이 있으리라 사료된다. 모발건강 임상의 기초자료 및 관리 시 식이요법과 상태에 맞는 기능성 식품 제안으로 더 나은 관리 효과를 줄 수 있기를 기대한다.

VI. 요약 및 제언

본 연구는 서울 경기지역에 거주하는 20대에서 70대까지의 성인여성 80명을 대상으로 식이섭취량을 조사하고 모발밀도, 굵기, 피부 수분 등 두피와 모발의 상태를 측정한 후 모발 미네랄 분석과 인장강도 및 신장율을 조사하여 상관성을 분석하였으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 연구 대상자의 연령으로 20-49세 연령층이 45명(56.3%), 50세 이상이 35명(43.8%)이었고 평균 연령은 46.51세 이었다. BMI는 평균 21.75 kg/m² 이었으며 정상체중이 가장 많아 52명(65.0%)이었고, 과체중(16.3%), 비만(12.5%), 저 체중(6.3%)의 순이었다.

2. 연구대상자의 모발에 관련된 전반적인 생활태도를 살펴본 결과 모발상태, 생활습관, 스트레스는 점수가 높을수록 부정적인 결과로 각각의 평균이 2.80점, 2.36점, 2.78점으로 평균점수인 3.0점보다 낮게 나타나 비교적 좋은 것으로 나타났다. 탈모관련 태도와 탈모지식은 점수가 높을수록 긍정적인 결과로 각각의 평균이 4.05점과 3.58점으로 평균보다 높은 결과였다. 따라서 모발에 관련된 전반적인 생활태도는 모든 항목에서 좋은 것으로 나타났다. 연령과의 상관성에서는 두피모발상태는 술이 없음($r=0.272$), 새치가 많음($r=0.500$) 두피의 가려움증($r=0.310$)이나 딱딱함($r=0.320$)의 항목에서 양의 상관성이, 두피의 기름($r=-0.231$)은 나이가 적을수록 높아지는 음의 상관성이 있는 것으로 나타났다. 두피관리태도에 있어서는 스트레스를 안 받으려고 노력하며($r=-0.417$) 탈모에 대한 특별관리($r=-0.396$)와 심한 다이어트를 하지 않으려고 한다($r=-0.322$)의 항목에서 음의 상관성이 있는 것으로 나타나 연령이 낮을수록 두피관리태도가 좋은 것으로 나타났다. BMI의 경우 심한 다이어트를 하지 않으려고 한다($r=-0.317$)와 두피상태에 맞는 샴푸 선택($r=-0.267$) 및 모발전용제품의 사용($r=-0.239$)이 음의 상관성으로 나타나 BMI가 낮을수록 더 좋은 두피관리태도를 가지고 있는 것으로 나타났다.

3. 연구 대상자들의 식이섭취 현황을 분석한 결과 에너지 섭취량은 20-49세는 평균 1730 kcal로 86.5 %DRI로 나타났고, 50세 이상은 평균 1624.5 kcal로 95.53 %DRI로 평균섭취요구량보다 다소 낮은 수준이었다. 칼슘, 칼륨, 비타민 A, 엽산은 두 연령층 모두에서 낮은 수준을 보였으며, 특히 비타민 A는 각각 57.63, 59.95 %DRI로 매우 낮은 수준이었

으며, 엽산의 경우 50세 이상의 경우 $591.29\mu\text{g}$ (147.82 %DRI)으로 높게 나타난 반면 20-49세가 평균 $325.85\mu\text{g}$ (81.46%DRI)으로 나타났다. 인, 철, 나트륨, 아연, 비타민 B₁, B₂, B₆, 나이아신, 비타민 C, 비타민 E는 두 연령군 모두 영양섭취기준보다 높게 나타났으나 철과 나트륨은 50대가 더욱 높은 값을 보였다. 철은 각각 119.86, 195.67 %DRI 이었으며 나트륨은 각각 228.65, 274.37 %DRI 이었다. 비타민 E의 경우는 20-49세가 높은 수준으로 각각 291.00, 236.30 %DRI로 섭취량이 높은 영양소로 나타났다.

4. 연구 대상자들의 영양미네랄 함량 중 불균형범위가 많은 비율인 미네랄은 구리(66.3%), 마그네슘(65.0%), 칼슘(56.3%), 나트륨(55.0%), 아연(48.8%)의 순이었다. 모발의 독성중금속 중 허용치를 초과한 것은 알루미늄(27.5%), 바륨(22.5%), 수은(18.8%), 납과 카드뮴(1.3%)이었다. 영양 미네랄 비율의 연구 결과 칼슘/마그네슘, 나트륨/칼륨, 칼슘/칼륨은 평균치가 기준치보다 높게 나타났다.

모발 영양 미네랄과 독성 중금속 비율의 결과 모든 항목에서 평균치가 기준 범위를 초과하였으나 철/알루미늄(18.8%), 셀레늄/수은(11.3%), 인/알루미늄(2.5%)의 경우 기준 이하로 나타났다.

연구 대상자들의 BMI별 독성 미네랄을 살펴본 결과 수은, 납, 바륨은 저체중에서 가장 낮게 나타났고 알루미늄과 비소는 비만군에서 카드뮴은 과체중에서 가장 높게 나타났으나 BMI별 유의한 차이는 없었다. BMI별 모발 미네랄의 비율을 살펴본 결과 아연/카드뮴, 칼슘/납, 칼슘/인, 칼슘/칼륨 비율의 경우 저체중군에서 높게 나타났고 인/알루미늄, 철/구리, 나트륨/마그네슘 비율의 경우 비만군에서 가장 높게 나타났으나 BMI별 미네랄 비율은 통계적으로 유의한 차이가 없어서 하위 25%와 상위 25%로 나누어 BMI별로 살펴본 결과미네랄의 평균을 산출한 결과로 BMI하위그룹이 상위그룹보다 칼슘($p<0.05$), 마그네슘($p<0.05$), 아연($p<0.01$)이 유의하게 높음을 알 수 있었다. 반면 나트륨/마그네슘의 비율은 BMI가 낮은 그룹이 더 낮게 나타났다($p<0.05$).

5. 모발내의 미네랄과 영양소 섭취량과의 상관성을 살펴본 결과, 바륨은 엽산과 양의 상관성을, 칼슘은 엽산, 칼륨과 양의 상관성이 마그네슘과 아연은 엽산과 양의 상관성이 있는 것으로 나타났다. 황은 당질과 음의 상관성을 비타민 B₁과는 양의 상관성이, 리튬은 나트륨과 양의 상관성이 있는 것으로 나타났다.

아연/카드뮴의 비율과 상관성이 있는 영양소로는 열량, 당질, 인, 아연, 콜레스테롤, 단백질, 지질이었으며 모두 음의 상관성을 보였다. 칼슘/납의 비율과 상관성이 있는 영양소로는 나트륨, 칼륨, 비타민 C, 엽산, 칼슘이었으며 모두 양의 상관성을 보였다. 아연/납의 경우 엽산과 양의 상관성을 보였으며, 칼슘/인은 칼륨, 엽산과 아연/구리는 엽산과 칼슘/칼륨은 나트륨, 칼륨, 엽산과 양의 상관성을 보였다. 엽산의 경우 바륨, 칼슘, 마그네슘, 아연, 칼슘/납, 아연/납, 칼슘/인, 아연/구리, 칼슘/칼륨의 미네랄 비율과 양의 상관성이 있었다.

모발내의 미네랄과 연령별, BMI와의 상관성에서 연령은 칼슘($r=-0.227$), 구리($r=-0.270$), 아연/카드뮴($r=-0.286$)은 음의 상관성을, 황($r=0.328$), 셀레늄($r=0.238$), 바나듐($r=0.422$), 폴리브덴($r=0.408$), 비소($r=0.253$), 철/구리($r=0.238$)는 양의 상관성이 있는 것으로 나타났다. BMI별로는 칼슘($r=-0.260$), 마그네슘($r=-0.277$), 아연($r=-0.301$), 아연/카드뮴($r=-0.224$), 아연/납($r=-0.222$)이 음의 상관성을, 칼륨($r=p<0.05$), 나트륨/마그네슘($p<0.05$)은 양의 상관성을 보였다. 따라서 연령이 높을수록 칼슘, 구리, 아연/카드뮴이 낮아진 반면, 황, 셀레늄, 바나듐, 폴리브덴, 비소, 철, 구리는 높아졌다. BMI가 높을수록 칼슘, 마그네슘, 아연, 아연/카드뮴, 아연/납은 낮아졌고, 칼륨, 나트륨/마그네슘은 높아져 연령이 높아질수록 칼슘이 낮아졌고, BMI가 높아질수록 칼슘, 아연이 낮아짐을 알 수 있었다.

6. 연구 대상자들의 모발의 물리적 특성을 정량적으로 분석한 결과 모발 밀도는 평균 122.89 hair/cm^2 이었고, 모발의 굵기는 평균 $77.49 \mu\text{m}$ 이었다. 인장강도는 평균 129.60 cN 이었으며, 신장률은 평균 69.77% 로 모든 항목에서 평균범위에 있었다. 모발의 물리적 특성을 연령대별로 비교한 결과 모든 항목에서 20-49세 연령층이 높은 결과를 나타내어 연령이 낮을수록 모발상태가 건강함을 알 수 있었고, BMI별로 살펴본 결과 저체중군은 모발 밀도, 인장강도, 신장률, 피부 수분량이 가장 높았고 모발 굵기는 정상 체중군에서 가장 높았다. 반면 비만군은 모든 항목에서 가장 낮은 결과를 보여 비만이 모발두피 상태에 좋지 않은 영향을 주는 것을 알 수 있었다.

모발의 물리적 특성과 미네랄함량 사이의 상관성을 분석한 결과, 모발밀도는 칼슘함량($p<0.05$), 칼슘/인($p<0.05$)에서 유의성 있는 상관성을 보였고, 모발 굵기에서는 아연($p<0.05$)과 양의 상관성이 바나듐($p<0.05$)과는 음의 상관성이 있었다. 모발 굵기는 아연함량과는 양의 상관성을 바나듐 함량과는 음의 상관성을

나타내었다. 또한 모발의 인장강도는 철, 바나듐, 몰리브덴 함량 및 철/구리와 나트륨/마그네슘 비와는 음의 상관성이 있었고 아연/카드뮴의 비율과는 양의 상관성이 있었다. 모발의 신장률에서 크롬 함량($p<0.05$)과 아연/카드뮴($p<0.05$)의 비율과는 양의 상관성이 철($p<0.05$), 바나듐($p<0.01$), 몰리브덴 ($p<0.05$)과는 음의 상관성이 있었다.

모발의 물리적 특성과 연령 및 BMI의 상관성에 대한 결과를 유의성이 있는 것만을 나타낸 결과 연령과의 상관성에 있어서는 밀도($p<0.001$) 굵기($p<0.01$), 인장강도($p<0.001$), 신장률($p<0.001$), 피부 수분량($p<0.01$)이 음의 상관성을 나타내었다. BMI별 상관성에 있어서는 굵기($p<0.01$), 인장강도($p<0.01$), 신장률($p<0.05$)이 음의 상관성을 나타냈다.

모발의 물리적 특성과 전체적인 생활태도와의 상관성을 살펴본 결과 모발상태는 밀도($p<0.001$), 굵기, 신장률($p<0.01$), 인장강도($p<0.05$)와는 양의 상관성을 보였다. 생활습관과는 피부수분($p<0.01$), 밀도($p<0.05$)와 음의 상관성이, 스트레스 대응과는 밀도($p<0.01$)는 양의 상관성이 있어 모발상태 점수가 높을수록 인장강도와 신장률이 높아짐을 알 수 있었다. 탈모의 지식에서는 유의한 차이가 없었다. 모발의 물리적 특성들 간의 상관성에 대한 결과, 굵기($p<0.05$)와 인장강도($p<0.01$)와는 양의 상관성이 있었고, 인장강도는 신장률($p<0.001$)과 피부수분($p<0.01$)과 양의 상관성이 있었다.

모발의 물리적 특성과 식이섭취량과의 상관성을 살펴본 결과, 신장률은 비타민 A와 음의 상관성($p<0.05$)을 보였고, 피부수분과 관련된 영양소로는 지방($p<0.01$), 인, 비타민 B₂, 콜레스테롤과 칼슘에서 양의 상관성이 있는 것으로 나타났다($p<0.05$).

이상의 결과를 통해 본 연구 대상자의 평균 모발의 미네랄 함량은 균형범위에 있었으나, 개별적인 미네랄 함량을 기준치와 비교했을 때 기준치를 벗어나는 경우가 다수 있었고, 또한 연령, BMI, 식이섭취, 생활태도에 따라 모발 미네랄 및 비율과 모발의 물리적 특성 간에 상관성이 있음을 알 수 있었다. 물리적 특성은 모발의 건강과 생활태도와도 많은 관련성이 있음을 알 수 있어 이에 대한 좀 더 세분화된 연구가 이루어지길 기대하는 바이다. 영양미네랄의 불균형이나 중금속 과잉은 건강상의 문제와 만성적 건강장애를 가져올 수 있으므로 대상자들의 평균에 대한 연구와 더불어 임상적 자료를 근거로 한 개인에 대한 심도

있는 연구가 필요할 것이다. 본 연구는 전 연령층의 여성을 대상으로 영양, 생활관련 요소, 미네랄, 물리적인 특성에 대한 기초 데이터 및 상관성을 제시한 것에 의의를 둘 수 있으나, 일부 지역의 여성을 대상으로 하였고 수영장이나 약물복용에 대한 구체적인 사항, 주변의 환경 등을 고려하지 않았다. 또한, 탈모와 비탈모, 탈모의 유형 등을 구분하지 않았으며 퍼머, 염색 등의 화학적인 시술에 의한 손상도 정도를 구분하지 않았기에 이러한 탈모정도와 모발의 손상도가 특정 영양소나 미네랄 종류와 어떠한 관련성이 있는지에 대한 제시를 하지는 못했기에 차후 연구에서는 본 연구를 기초로 연령을 좀 더 세분화하고 모발 미네랄에 영향을 줄 수 있는 다양한 변수에 대한 심도 있는 연구가 이루어지기를 제언하는 바이다. 또한 두피 및 모발 관리 시 단순한 관리가 아닌 식이요법 제안과 여러 가지 생활관련 요소 등을 접목하는 기초 자료가 되며 좀 더 심도 있는 연구가 지속적으로 이루어지기를 기대하는 바이다.

참 고 문 헌

1. 강상훈(2003). 중성지방산화분석을 이용한 인체 및 생물시료의 미량 원소 분포 특성 연구, 연세대학교 환경공학과 박사학위논문
2. 강승완, 김진영, 조상운, 박유경(2012). 문제 행동을 가진 초등학생의 영양상태와 모발 미네랄 함유량, 대한영양사협회 학술지, 18(2), 97-114
3. 고성현, 황선진(2011). 성향조절초점과 광고메세지유형의 적합성이 미용제품 평가에 미치는 영향, 한국패션비즈니스학회지, 15(2), 1-11
4. 김경수(2003). 모발조직 미네랄 검사클리닉(Hair Tissue Mineral Analysis Clinic). 새로 쓰는 가정의
5. 김경수 외(2003). 영양 균형과 모발 미네랄 검사. 대한임상영양학회편, p22
6. 김경희(2000). 여대생의 생활스트레스와 영양소 섭취상태와의 관계, 한국식생활문화학회지, 15(4), 387-397
7. 김동표(2010). 모발의 이화학적 성상과 형태학적 변화관찰에 의한 손상도의 분류, 원광대학교 박사학위논문
8. 김두희, 김옥배, 장봉기(1989). 정신지체아 두발 중 중금속 함량 I, 예방의학회지, 22(1), 125-135
9. 김미현, 승정자, 이윤신(1999). 일부 사춘기 여중생의 체 질량 지수에 따른 구리, 아연의 영양상태, 대한비만학회지, 8(2), 130-144
10. 김순희(2003). 단백질 섭취 정도에 따른 혈액과 모발의 아미노산 함량 및 모발손상에 관한 연구, 동덕여자대학교 식품 영양학과 박사학위논문
11. 김순희(2007). 연령기에 따른 여성 모발의 특성 및 아미노산 조성에 관한 연구. 한국 미용학회지, 13, 1111-1120
12. 김영설 외(2003). 인체와 미네랄, 엠디벨스
13. 김용숙(2006). 탈모남성의 스트레스와 영양소 섭취량 및 혈액성상조사, 서경대학교 석사학위 논문
14. 김재환(2011). 일부지역 주민의 모발 중 중금속 함량에 관한 연구. 고려대학교 대학원 보건과학과 석사학위논문
15. 김지영(2006). 한국인에서 Simple phototrichogram을 이용한 정상인과 안드로겐성 탈모증 환자 모발 특성의 정량적 분석. 중앙대학교 대학원 의학과

피부 과학전공 석사학위논문

16. 김진아, 송해준(2002). 아동 모발 중 미네랄 함량의 정상 참고 치에 관한 연구. 대한피부과학회지, 40, 1518-1526
17. 김진아(2002). 한국인 정상아 및 아토피 피부염 환자의 모발 중 미네랄의 정량적 분석, 고려대학교 대학원 의학과 석사학위논문
18. 김현정, 양소영, 이인화(2002). 성별과 염색에 따른 모발 중 중금속 함량 연구. 한국위생과학회지, 8(2), 67-74
19. 류은주, 오강수(2005). 인체 모발 생리학, 도서출판 이화, 136-146
20. 문성준, 조영국, 손의동, 이우영, 김창규(1995). 화상분석기를 이용한 육모 효과에 관한 임상적 연구, 대피연지, 2, 191-197
21. 민병운, 안희정, 윤병희(1997). 부산 시 주거지역과 공업지역 여성모발에서 검출된 중금속 농도에 대한 비교연구. 대한의생명과학회지, 3, 37-42
22. 박신애, 김진, 서지연, 고지영, 이인수, 박월미, 이상화, 이홍수(1996). 일부 한국인의 모발에서 검출되는 미량원소 분석. 가정의학회지, 17, 1265-1266
23. 박형운(2003). Phototrichogram을 이용한 한국인 두피 모발 특성의 정량적 분석. 전남대학교 대학원 의학과 석사학위논문
24. 배윤경, 조미숙(2008). 비만도에 따른 모발 조직 내 미네랄 함량 연구. 한국식품영양학회지, 21, 256-262
25. 배현숙, 이금주, 안홍석(2005). 자궁경부 상피 내 종양환자의 혈청 셀레늄, 망간, 구리 및 아연 함량. 대한지역사회영양학회지, 10(5), 700-707
26. 서희선, 장소영, 최준영, 이선녀, 이규래(2005). 모발조직 마그네슘 농도와 비만 연관변수와의 연관성. 대한비만학회지, 14, 22-28
27. 성민정, 장경자 (2007). 일부지역 대학생의 생활 스트레스와 수면, 신체계측, 영양소섭취 상태와의 상관성. 한국식품영양과학회지, 36(7), 840-848
28. 승정자, 윤영화(2000). 일부 여대생의 혈청, 소변, 두발, 손톱 중의 아연, 구리, 망간, 니켈 함량에 관한 연구. 한국식품영양과학회지, 29, 99-105
29. 승정자, 배윤정(2005). 남자성인의 흡연여부에 따른 영양섭취상태, 골밀도, 혈장 무기질 농도에 관한 연구, 대한지역사회영양학회지, 10(1), 91-100
30. 신현택, 송재철, 이재성, 이경희 (2004). 모발 미네랄 분석결과와 비만도의 상관성. 대한한방비만학회지, 4(1), 67-80
31. 심지선, 오경원, 서일, 김미양, 손춘영, 이은주, 남정모(2002), 성인의 식이섭

- 취 조사를 위한 반정량 식품섭취빈도조사지의 타당도 연구, 대한지역사회영양학회지, 7(4), 484-494
32. 안미령(2003). 키토산 첨가 샴푸의 사용감에 관한 연구, 국제미용교육포럼학회지, 3, 141-150
 33. 안홍석, 곽은희, 김주연, 배현숙, 장미혜, 표영희, 한말란, 한영숙 (2007). 피부미용과 영양, 파워북.
 34. 양정례, 전진호, 이숙희, 송영옥, 송영선 (2001). 설문조사를 통한 식이섭취 유형과 동맥경화 위험인자에 관한 연구, 한국식품영양과학회지, 30(1), 168-174
 35. 예방의학회(1996). 예방의학과 공중보건, 서울, 계축문화사
 36. 유연아, 정문호(2004). 아동의 모발 내 무기물 농도와 주의력결핍 및 과잉행동장애와의 상호연관성에 관한 연구, 한국환경보건학회지, 30(1), 41-49
 37. 유재학, 은희철, 김계정, 문상은(1995). 한국인에 있어 유전성 안드로겐 탈모증의 유병율과 임상유형, 대한피부과학회지, 33(1), 67-75
 38. 유재학, 박형윤, 박태호, 김계정(2002). Phototrichogram을 이용한 한국인 두피 모발 특성의 정량적 분석. 대한피부과학회지, 40, 1035-1043
 39. 윤현숙 (2006). 식품영양전공 여대생의 식생활 태도, 스트레스 수준 및 식사기록법에 의한 영양소 섭취상태 평가. 한국영양학회지, 39(2), 145-159
 40. 윤혜성, 손동현 (1991). 정신지체아 모발 중 중금속 함량에 관한 연구, 약학논총, 5, 39-46
 41. 은희철, 김인규, 심우영(2004). 모발 생물학, 서울대학교 출판부, 4-9
 42. 이상선(1999). 어린이 성장에 있어서의 칼슘의 역할, 대한영양사협회 학술지, 5(2), 238-242
 43. 이승민, 오아림, 안홍석(2008). 건강한 한국 중년 여성에서의 주요 식이패턴과 인구·사회적, 심리적, 신체적 요인 간의 연관성, 대한지역사회영양학회지, 13(3), 439-452
 44. 이승준(2005). 모발 조직 미네랄과 심박동수 변이와의 관계. 계명대학교 대학원 의학과 가정의학 전공 석사학위논문
 45. 이은경, 최정숙(2004). 염색모발의 Perm 시술 시 Ample의 전처리 효과에 관한 연구, 한국미용학회지, 10(1), 74-80
 46. 이은정, 김상만(2005). 일부 한국여성의 모발아연 농도와 대사위험인자의 연

- 관성. 대한비만학회지, 14, 170-177
47. 이인화(2002). 대구광역시 주민의 모발에 함유된 중금속에 관한 연구. 한국 위생과학회지, 8, 51-57
 48. 이재숙, 손지연, 어숙희(2008). 탈모인의 모발분석을 통한 연령별 중금속 오염도 비교, 한국미용학회지, 14(3), 857-865
 49. 이주영, 이미화, 최원철 (2005). 흡연자 모발에 함유한 미네랄 함량분석, 한국환경보건학회지, 31(2), 107-114
 50. 이주영(2006). Comparison of Hair Composition among Normal Per Smokers and Mentally Retarded Children, 부산대학교 대학원 생물학과 박사학위 논문
 51. 이하나(2011). 미만성탈모의 개선에 콜라겐과 식초의 복합식이 미치는 효과, 건국대학교 대학원 생물공학과 박사학위논문
 52. 이현정, 하석준, 이주한, 김정철, 김형옥, 김진우(2001). 한국인의 원형탈모증과 남성형 탈모증의 횡단절편 조직 소견, 대한피부과학회지, 39(5), 556-561
 53. 이혜정, 김영아, 이혜성 (2006). 한국인의 연령과 성별에 따른 식이섭취 섭취 상태. 한국식품영양과학회지, 35(9), 1207-1214
 54. 임은진, 하병조(2009). 서울지역 거주성인 모발의 유해 중금속 함량분석. Scientists Korea, 35, 27-32
 55. 임은진, 조찬휘(2011). ICP-MS를 활용한 탈모증 유무에 따른 모발의 영양 미네랄 함량 비교. 한국미용학회지, 17, 1059-1065
 56. 임은진(2008). 탈모인과 비탈모인의 모발에 함유된 미네랄 함량 비교분석. 서경대학교 대학원 미용예술학 박사학위논문
 57. 장병수(2003). 미용을 위한 일상적인 열처리에 의해서 손상된 모발의 미세 구조, 한국전자현미경학회지, 33(3), 215-222
 58. 장윤희(2006). 탈모의 요인에 관한 사례분석. 숭실대학교 산업기술정보 대학원 석사학위논문
 59. 전수영(2005). 모발 손상 후 모발 단백질의 정량적 분석, 연세대학교 대학원 의학과 석사학위논문
 60. 전예숙, 최미경, 배운정, 승정자(2006). 성인의 식사 다양성이 비만도, 혈압 및 혈중 지질패턴에 미치는 영향, 한국식생활문화학회지, 21(2), 216-224
 61. 정연(2001). 퍼머·염색·탈색·코팅 시술에 따른 모발의 변화에 관한 연구,

대구카톨릭대학교 대학원 박사학위 논문

62. 정유리, 배운정, 승정자(2006). 흡연 여부에 따른 남자 대학생의 영양섭취 상태 및 혈중 지질 수준 비교, *J. East Asian Soc. Dietary Life*, 16(5), 515-522
63. 조성선(2001). 여대생의 모발건강관리에 대한 지식, 태도 및 행위에 대한 조사연구, 이화여자대학교 대학원 보건교육학과 석사학위논문
64. 차명진, 강준모, 박창준(2002). 유도결합 플라즈마 질량분석법에 의한 모발의 다 원소 분석. *Analytical science & technology*, 15, 335-340
65. 최근희, 전선복(2001). 모발 관리에 따른 모발 손상 및 모발 내 중금속 농도에 관한 연구, *한국미용학회지*, 7(2), 143
66. 최미경, 승정자(1997). 카페인과 칼슘의 섭취수준이 흰쥐의 체내 지질 함량에 미치는 영향, *한국지질학회지*, 7(2), 165
67. 최정명, 정임전 (2011). 헤어디자이너들 모발에서의 미네랄 및 중금속 함량에 관한 연구, *한국인체미용예술학회지*, 12(4), 223-233
68. 최혜미, 김정희, 이주희, 김초일, 송경희, 장경자, 민혜선, 임경숙, 변기원, 송은승, 여의주, 이흥미, 김경원, 김희선, 김창임, 윤은영, 김현아. 21세기 영양학, 교문사, 264-270
69. 통계청 2009년 사망요인통계 2010.11
70. 하병조(2001). 산화형 영구 염모제의 탈색 및 염색 효과에 관한 연구, *한국미용학회 논문집*, 7(2), 105-112
71. 허식(2009). 정상 한국인에서 나이에 따른 모발의 밀도와 두께의 변화에 대한 연구. *경희대학교 의과대학 피부 과학교실 석사학위논문*
72. 현지원(2009). Silk Peptide를 포함하는 모발 화장품의 컨디셔닝 효과에 관한 연구, *건국대학교 대학원 생물공학과 박사학위논문*
73. 황춘희(2002). 헤어클리닉의 문제와 방법에 관한 연구(모발과 두피 손상의 요인과 관리 방법을 중심으로), *경북외국어테크노대학*, 8, 223-235
74. Abdulkarim KB, Rasim M, Aylin K, Cem SB, Aysegul U(2004). Opposite effects of zinc and melatonin on thyroid hormones in rats, *Toxicology*, 195(1), 69-75
75. Aima I.B, Fayyaz Ur R., Naima H.N., Ashraf S., Shazia Irfan(2011). Hair as biomonitors of hazardous metals present in a work environment,

African Journal of Biotechnology, 10(18), 3602-3607

76. Ashrafa Waqar, Jaffar M, Anwerb a Khurshid, Ehsana U(1995). Age-and sex-based comparative distribution of selected metals in the scalp hair of an urban population from two cities in Pakistan, *Environmental Pollution*, 87(1), 61-64
77. Banks WA, Morley JE, Lynch JL, Lynch KM, Mooradian AD(2010). Insulin detemir is not transported across the blood-brain barrier, *Peptides*, 31(12)
78. Beattie JH, Marion M, Schmit J-P, Denizeau F(1990). The cytotoxic effects of cadmium chloride and mercuric chloride mixtures in rat primary hepatocyte cultures, *Toxicology*, 62(2), 161 - 173
79. Bryan J, Osendarp S, Hughes D, Calvaresi E, Baghurst K, Van Klinken JW(2004). Nutrients for Cognitive Development in School-aged Children, *Toxicology*, 62(8), 295 - 306
80. Burmistrov SO & Borodkin IuS(1990). The characteristics of the enzyme status of the antioxidant protection and the level of lipid peroxidation in the brain tissue and blood of rats with differing preferences for ethanol, *Farmakol Toksikol*, 53(5), 59-60
81. Campbell JD(2001). Lifestyle, minerals and health. *Medical Hypotheses*, 57: 521-531
82. Cunzhi H, Jiexian J, Xianwen Z, Jingang G, Shumin Z, Lili D(2003). Serum and tissue levels of six trace elements and copper/zinc ratio in patients with cervical cancer and uterine myoma. *Biol. Trace Elem. Res.*, 94(2), 113-122
83. D'Amico D, Vaccaro M, Guameri F, Borgia F, Cannavo S, Guameri B(2000). Phototrichogram using videomicroscopy: a useful technique in the evaluation of scalp hair, *Eur J Dermatol*, 11(1), 17-20
84. David L Watts & DC(1990). Nutrient Interrelationships Minerals- Vitamins- Endocrines, *Journal of Orthomolecular Medicine*, 5(1)
85. Dawber RPR, Messenger AG(1997). Hair follicle structure. keratinization and the physical properties of hair. In: R Dawber(ed). *Diseases of the*

Hair and the Scalp, 3 rd edn Oxford Blackwell Science, 23-50

86. Detwiler SP, Carson JL, Woosley JT, Gambling TM, Briggaman RA(1994). Bubble hair. Case caused by an overheating hair dryer and reproducibility in normal hair with heat, *J Am Acad Dermatol*, 30(1), 54-60
87. Dhurat R(2006). Phototrichogram, *Indian J Dermatol Venereol Leprol*, 72(3), 242-244
88. Edward TB(1997). Hair waving, In: Johnson DH, *Hair and hair care 1st ed*, New York, Marcel Dekker, 167-190
89. English RM, Najman JM, Bennett SA(1997). Dietary intake of Australian smokers and nonsmokers, *Aust N Z J Public Health*, 21(2), 141 - 145
90. Feughelman, M(1997). *Morphology and Properties of Hair*, Cosmetic science and technology series, 17, 1-12
91. Franbourg A, Hallegot P, Baltenneck F, Toutain C, Leroy F(2003). Current research on ethnic hair, *J Am Acad Dermatol* 48, 115-119
92. Fughelman M(1997). *Mechanical Properties and Structure of α -Keratin Fibres*, Sydney: UNSW Press, p20
93. Gallagher KF, Jones RT(1993). Emerging Technology in Protein Copolymerization, *Cosmetics & Toiletries*, 108(3), 97-104
94. Guerrero-Romero F, Rodriguez-moran M(2002). Low serum magnesium levels and metabolic syndrome. *Acta. Diabetol.*, 39, 209-213
95. Hedley CF, Kristen EG, Krishna G, Chunli H, Steven AZ(2001). Actions and interactions of thyroid hormone and zinc status in growing rats, *J Nutr*, 131(4), 1135-1141
96. Hoffmann R(2001). TrichoScan: combining epiluminescence microscopy with digital image analysis for the measurement of hair growth in vivo, *Eur J Dermatol*, 11(4), 362-8
97. Hong SR, Lee SM, Lim NR, Chung HW, Ahn HS(2009). Association between mineral and age, BMI and nutrient intakes among Korean female adults. *Nutrition Research Practice*, 3, 212-219
98. Hu FB(2002). Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional

- epidmiology, *Curr Opin Lipidol*, 13(1), 3-9
99. Jackie M, Vikki A. Carolan, Philip HE. Gardiner(2002). Removal of exogenously bound elements from human hair by various washing procedres and determination by inductively coupled plasma mass spectrometry. *Analytica Chimica. Acta.*, 455, 23-34
 100. Jones LN, Swift JA(1998). Structure of the fully formed hair shaft, In: Butler H, editor, *Fundamentals of human hair science*, Weymouth, Dorset, England: Micelle Press, 49
 101. Ju Young Lee, Mi Hwa Lee, Won Chul Choi(2005). Aspect of Minerals in the Hair of Smokers, *Kor J Env Hlth*, 31(2), 107-114
 102. Kang H, Kang TW, Lee SD, Park YM, Kim HO, Kim SY(2009). The changing patterns of hair density and thickness in South Korean women with hair loss. *International Journal of Dermatology*, 48, 14-21
 103. Keays JJ, Allison KR.(1995). The effects of regular moderate to vigorous physical activity on student outcomes: a review, *Can J Public Health*, 86(1), 62-5.
 104. Kim GN, Song HJ(2002). Hair mineral analysis of normal Korean children, *Korean J. Dermatology*, 40(12), 1518
 105. Kim YS, Park HB, Lee CY, Im HG, Chea SW, Choi SJ(2003). *Body and mineral*, Emdibells, Seoul, 140
 106. Kim HY, Frongillo EA, Han SS, Oh SY, Kim WK, Jang YA, Won HS, Lee HS, Kim SH(2003). Academic performance of Korean children is associated with dietary behaviours and physical status, *Asia Pacific J Clin Nutr*, 12(2), 186-192
 107. Kim SK, Yeon BY, Choi MK(2003), Comparison of nutrient intakes and serum mineral levels between smokers and non-smoker, *Korean J Nutr* 36, 635-645
 108. Kim SH, Kim JS, Shin HO, Keen CL(2003). Influence of Smoking on Markers of Oxidative Stress and Serum Mineral Concentrations in Teenage Girls in Korea, *J Nutr*, 19(3), 240-243
 109. Larsen WG, J, Jackson EM, Barker MO, Bednarz RM, Engasser PG,

- O'Donoghue MN, Strauss JS(1992). A primer on cosmetics. AAD Advisory Board, CTFA Task Force on Cosmetics, *J Am Acad Dermatol*, 27(3), 469-84
110. Lee JY, Lee MH, Choi WC(2005). Aspect of Minerals in the Hair of Smokers, *Kor J Env Hlth*, 31(2), 107-114
111. Lockitch G(1993). Perspectives on lead toxicity, *Clin-Biochem*, 26(5), 371-381
112. Max Feuhelman(1997). Morphology and properties of Hair, In: Johnson DH, *Hair and hair care 1st ed*, New York, Marcel Dekker, 1-12
- Marlowe M.(1995). The violation of childhood: toxic metals and developmental disabilities, *Journal of orthomolecular Medicine*, 10(2), 79-86
113. Messenger AG, Elliott K, Temple A, Randall VA(1991). Expression of basement membrane proteins and interstitial collagens in dermal papillae of human hair follicle, *J Invest Dermatol*, 96, 93-97
114. Midgette AS, Baron JA, Rohan TE(1993). Do Cigarette Smokers Have Diets That Increase Their Risks of Coronary Heart Disease and Cancer?, *Am J Epidemiol*, 137 (5), 521-529
115. Mo-suwan L, Lebel L, Puetpaiboon A, Junjana C(1999). School performance and weight status of children and young adolescents in a transitional society in Thailand, *Int J Obes Relat Metab Disord*, 23(3), 272-277
116. Mulinari-Brenner F, Bergfeld WF(2001). Hair loss: an overview, *Dermatol Nurs*, 13(4), 269-72, 277-278
117. Nielsen JB, Andersen HR, Andersen O, Starklint H(1991). Mercuric chloride induced kidney damage in mice: Time course and effect of dose, *J Toxicology and Environmental Health*, 34(4), 469-483
118. Paus R, Cotsarelis G(1999). The biology of hair follicles, *N Engl J Med*, 341(7), 491-7
119. Ram BS, Mohammad AN, Shanti SR, Sarita B, Zhu S(1998). Current zinc intake and risk of diabetes and coronary artery disease and factors

- associated with insulin resistance in rural and urban populations of North India, *J Am Coll Nutr*, 17(6), 564-590
120. Resnick LM(1992). Cellular ions in hypertension, insulin resistance, obesity, and diabetes: a unifying theme. *J. Am. Soc. Nephrol.*, 3, 78-85
 121. Robert W. Tuthilla(1996). Hair Lead Levels Related to Children's Classroom Attention-Deficit Behavior, *Archives of Environmental Health, An International Journal*, 51(3), 214-220
 122. Rushton DH, De Brower B, De Coster W, Van Neste D(1993). Comparative evaluation of scalp hair by phototrichogram and unit area trichogram analysis within the same subjects, *Acta Derm Venereol*, 73, 150-153
 123. Saitoh M, Uzuka M, Sakamoto M(1970). Human hair cycle, *J Invest Dermatol* 54, 65-81.
 124. Shimoshima C, Nishioka C, Takiyama K, Yuge O, Katayama Y(1998). Influences of protein malnutrition on amino acid composition, trace metal elements and tensile strength of rat hairs. *J. Nutr. Sci. Vitaminol(Tokyo)*, 34, 67-78
 125. Skopp G, Pötschb a L, Moellerc MR(1997). On cosmeticallytreatedhair – aspects and pitfalls of interpretation, *Forensic Sci Int*, 84(1-3), 43-52
 126. Smith JR, Swift JA(2002). Lamellar subcomponents of the cuticular cell membrane complex of mammalian keratin fibres show friction and hardness contrast by AFM, *J Microsc*, 206(3), 182-93
 127. Song DB and Kim DH(2003). Trace metal contents in human hair of Korea. *Korean J. of preventive medicine.*, 12(1), 79-87
 128. Subar AF, Harlan LC, Mattson ME(1990). Food and nutrient intake differences between smokers and non-smokers in the US, *American Journal of Public Health* 80(11), 1323-1329
 129. Suh HS, Chang SY, Choi JY, Lee SN and Lee KR(2005). The association of hair tissue magnesium level with obesity related variables. *Kor. J. Obes.*, 14, 22-28
 130. Tapero H, Townsend DM & Tew KD(2003). The antioxidantrole of

- selenium and seleno-compounds, *Biological medicine Pharmacother*, 57, 134-144
131. Tershakovec AM, Weller SC, Gallagher PR(1994). Obesity, school performance and behavior of black, urban elementary school children, *Int J Obes Relat Metab Disord*, 18(5), 323-327
 132. Theodore IL. and Jay SS(2002). Lead neurotoxicity in children: basic mechanisms and clinical correlates. *Oxford Journals Medicine Brain* 126(1), 5-19
 133. Tooyofumi Y(1998). *Vitamin mineral Kakumei*. Sogo Horei Publishing Co., Ltd., 33
 134. Trüeb RM(2003). Association between Smoking and Hair Loss: Another Opportunity for Health Education against Smoking?, *Dermatology*, 206(3), 189-191
 135. Tsuji Y, Ishino A, Hanzawa N, Uzuka K, Okazaki K, Adachi K et al(1994). Quantative evaluations of male pattern baldness, *J Dermatol Sci*, 7(1), 136-141
 136. Unger WP(2005). Hair transplantation: current concepts and techniques, *J Investig Dermatol Symp Proc*, 10(3), 225-229
 137. U.S. Department of Health and Human Services(1996). Center for Disease Control and Prevention. *Physical activity and health: a report of the Surgeon General*, Atlanta, G.A., USDHHS
 138. Van Neste D(1993), Hair growth evaluation in clinical dermatology, *Dermatology*, 187(4), 233-234
 139. Van Neste D, Fuh V, Sanchez-Pedreno P, Lopez-Bran E, Wolff H, Whiting D et al(2001). Finasteride increases anagen hair in men with androgenetic alopecia, *British Journal of Dermatology*, 143(4), 804 - 810
 140. Van neste, DJ, Brouwer BD, Coster WD(1994). The phototrichogram: Analysis of some technical factors of variation, *Skin Pharmacology*, 7(1-2),67-72
 141. Van Neste D, De Bernadette B, De Coster W(1994). The Phototrichogram: Analysis of Some Technical Factors of Variation,

Skin Pharmacol, 7, 67-72

142. Vaxkonen T(2003). Dietary minerals and modification of cardiovascular risk factors. *J. Nutr. Biochem.*, 14, 492-506
143. World Health Organization (2010a). Children's exposure to mercury compounds, *Public Health and Environment*, Geneva, 14-17
144. World Health Organization (2010b). Exposure to arsenic: a major public health concern, *Public Health and Environment Geneva*, 1-5
145. World Health Organization (2001). Depleted uranium: sources, exposure and health effects executive summary, *Public Health and Environment Geneva*, 1-4
146. Wu-Kuo T, Chuong CM(2000). Developmental Biology of hair follicle and other skin appendages, In: Camacho FM, Randall VA, Price VH(eds.), *Hair and its disorders*. Martin-Duntiz, London, 17-38

ABSTRACT

Analysis of Factors Related to Hair Mineral Contents and Physical Properties among Korean Female Adults

Kim, Ji Hyun

Department of Food & Nutrition
The Graduate School of
Sungshin Women's University

This study was performed between July and September 2011 in 80 female adults 20 to 70 who lived in Seoul & Kyung-gi area. Hair mineral analysis and hair physical characteristics such as hair density, thickness, tensile strength, elongation were performed, and dietary intake, age, weight and height of study subjects were collected from the survey questionnaire and analyzed correlations between these factors. The results are listed below.

1. The average age was 46.51 years and the average height and weight was 158.26cm, and 54.46kg. According to the standard of the Korean Society for the Study of Obesity, the study included 5(6.3%) underweight subjects with $BMI < 18.5$, 52(65.0%) normal subjects with $18.5 \leq BMI \leq 23$, and 13(16.3%) overweight subjects with $BMI \geq 23$.

2. In overall life attitude about hair & scalp of subjects showed that all items were positive result. The significant correlations between the age and

scalp and hair conditions showed positive correlations with thin hair ($r=0.272$), grey hair($r=0.500$), itchy scalp($r=0.310$), and scalp hardness($r=0.320$) but negative correlations with oil in scalp($r=-0.231$). The significant correlations between the age and scalp and hair conditions showed negative correlations with try not to stress out($r=-0.417$), try to get special care for hair loss($r=-0.396$), and try not to severe diet cause of hair damage and hair loss($r=-0.322$). The significant correlations between the BMI and scalp and hair conditions showed negative correlations with try not to severe diet cause of hair damage and hair loss($r=-0.317$), try to use proper shampoo depends on scalp condition($r=-0.267$), and usually care about scalp and hair condition using professional hair products($r=-0.239$). Thus, the lower subjects's age and BMI, the better result is at attitude of scalp care.

3. The average energy intake of all subjects from 20-49 years was 1730 kcal which was 86.5 % of the estimated average requirement of DRI and over 50 years was 1624.5 kcal which was 95.53 %DRI, and it was low range than average intake level.

Ca, K, vitamin A, folic acid were in the low range in both of two age groups. Especially, vitamin A was 57.63, 59.95 %DRI which was very low range, and while folic acid was 591.29 μ g(147.82 %DRI) which was higher in over 50 years than 20-49 years was 325.85 μ g (81.46%DRI). P, folic acid, Na, Zn, vitamin B₁, B₂, B₆, niacin, vitamin C, vitamin E were high in both of two age groups, but Fe and Na were high range in 50 years group. Fe was 119.86, 195.67 %DRI, and Na was 228.65, 274.37 %DRI in each group. Vitamin E was 291.00, 236.30 %DRI which was high range in 20-49 years group.

4. The result of the significant correlations between the hair mineral levels of subjects and nutrient intakes are Ba showed significant positive correlations with folic acid, Ca showed positive correlations with folic acid, and Mg and Zn showed positive correlations with folic acid.

While S showed positive correlations with vitamin B₁(p<0.05), it showed negative correlations with carbohydrate(p<0.05).

Significant correlations between the Zn/Cd ratio and dietary intake showed negative correlations with energy(p<0.01), carbohydrate(p<0.01), P(p<0.05), Zn(p<0.05), cholesterol(p<0.05), protein(p<0.05), fat(p<0.05). Significant correlations between the Ca/Pb ratio and dietary intake showed positive correlations with Na(p<0.01), K(p<0.01), vitamin C(p<0.05), folic acid(p<0.01), Ca(p<0.01).

In folic acid, there were positive correlations with Ba, Ca, Mg, Zn, Ca/Pb, Zn/Pb, Ca/P, Zn/Cu, Ca/K.

5. Analysis of hair physical properties of subjects showed that the average of hair density was 122.89 hair/cm², thickness was 77.49 μm, tensile strength was 129.60 cN, and elongation was 69.77%, and belong to average range in every items.

Analysis of significant correlations between the hair mineral contents and hair physical characteristic were that hair density showed significant correlations with Ca(p<0.05) and Ca/ P(p<0.05), and interval showed positive correlations with Fe, Li, V(p<0.05).

In hair thickness showed positive correlations with Zn, and negative correlations with V. Hair thickness showed positive correlations with Zn(p<0.05) and negative correlations with V(p<0.05).

Tensile strength of hair showed negative correlations with Fe, V, M, Fe/Cu, Na/Mg and showed positive correlations with Fe/Cd ratio. In elongation of hair showed positive correlations with Cr(p<0.05), Fe/Cd(p<0.05) and showed negative correlations with Fe(p<0.05), V(p<0.01), Mo(p<0.05). Comparisons of hair physical properties hair condition, tensile strength, elongation have significant correlations as the average of hair density was 131.98 hair/cm² in 20-49 years, and 111.20 hair/cm² in over 50 years between 20-49 years and over 50 years(p<0.001).

In hair thickness, the average of 20-49 years was 81.38 μm and over 50 years was 73.77 μm, and 20-49 years was higher than over 50 years, there

was significant correlations($p < 0.05$). There was high result in hair density, thickness, tensile strength, elongation and skin moisture in 20–49 years, in thus there was able to recognized being younger and also being healthier of hair condition.

6. The level of Cu(66.3%), Mg(65.0%), Ca(56.3%), Na(55.0%) and Zn(48.8%) were imbalanced from the reference ranges. For toxic mineral levels, Al(27.5%), Ba(22.5%), Hg(18.8%), Pb(1.3%) and Cd(1.3%) were exceeded the reference value. Significant correlations between hair mineral levels and age, the levels of S($p < 0.01$), Se($p < 0.05$), V($p < 0.001$), Mo($p < 0.001$), As($p < 0.05$), Fe/Cu($p < 0.05$) showed positive correlations, but Ca($p < 0.05$), Cu($p < 0.05$), Zn/Cd($p < 0.05$) showed negative correlations. K($p < 0.05$), Na/Mg($p < 0.05$) showed significant positive correlation, but Ca($p < 0.05$), Mg($p < 0.01$), Zn($p < 0.01$), Zn/Cd($p < 0.05$), Zn/Pb($p < 0.05$) showed negative correlations with BMI. Ca($p < 0.05$) and Ca/P($p < 0.05$) levels showed positive correlations with hair density. In the hair thickness, Zn($p < 0.05$) level showed positive correlations, but V($p < 0.05$) level showed negative correlation($p < 0.05$).

In the hair tensile strength, Zn/Cd($p < 0.05$) level showed positive correlation, but Fe($p < 0.05$), V($p < 0.01$), Mo($p < 0.05$), Fe/Ca($p < 0.05$), Na/Mg($p < 0.05$) levels showed negative correlations.

In conclusion, there were some correlations between hair mineral levels and nutrient intakes, scalp & hair health, age, BMI, and hair physical properties. We expect to perform further study and to utilize nutritional intervention and clinical diagnosis of hair and scalp trouble for this data.

<설 문 지>

안녕하십니까?

저는 성신여자대학교 대학원 식품영양학과 박사과정에서
미용건강을 전공하는 김지현 입니다.

본 설문지는 성인여성의 모발 미네랄 함량과 모발의 물리적 특성 및 이와 관련된 요
인 분석에 관한 연구의 자료 수집을 위해 작성한 것입니다.

설문조사는 순수한 연구의 목적에만 사용되며 절대 외부에 노출되지 않을 것입니다.

질문에 성실히 답변 부탁드립니다 바쁘신 와중에 설문에 협조해 주시는 것에 대해 깊은
감사를 드립니다.

지도교수: 성신여자대학교 식품영양학과 교수 안 홍 석

연구자: 김 지 현(010-9992-8288)

I. 일반적 특성

1. 귀하의 현재 연령은? (만 세)

- ① 20대 ② 30대 ③ 40대 ④ 50대 ⑤ 60대 ⑥ 70대

2. 귀하의 신장과 체중은? (cm) (kg)

II. 다음은 귀하의 모발상태에 관한 설문항목입니다.

문항	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
1. 모발손상이 심하다.					
2. 모발 빠지는 정도가 심하다.					
3. 모발의 굵기가 가늘다.					
4. 모발 술이 적다.					
5. 새치(흰머리)가 많다.					
6. 두피에 기름기가 많다.					
7. 두피에 염증이 있다.					
8. 두피가 가렵다.					
9. 두피가 딱딱하다.					
10. 두피에 비듬이 많다.					

III. 다음은 귀하의 생활습관에 관한 설문항목입니다.

문항	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
1. 인스턴트 음식을 즐겨 먹는다.					
2. 채소보다 육식을 즐겨먹는다.					
3. 커피를 즐겨 마신다.					
4. 술을 즐겨 마신다.					
5. 흡연을 한다.					
6. 편식을 한다.					
7. 운동을 거의 안한다.					

IV. 다음은 귀하의 스트레스 정도를 살펴보기 위한 설문항목입니다.

문항	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
1. 스트레스를 자주 받는 편이다.					
2. 내성적인 성격이다.					
3. 우울함을 자주 느낀다.					
4. 근심걱정 때문에 편안하게 잠을 자지 못한다.					
5. 자다가 깨면 다시 잠을 자기가 어렵다.					
6. 잠자고 난 후에도 개운한 감이 없다.					
7. 하는 일이 집중이 안된다.					
8. 평상시에는 의욕이나 흥미가 없다.					
9. 머리가 어지럽고 두통을 자주 느낀다.					
10. 어깨가 자주 뭉친다.					

V. 두피·모발·탈모에 관한 지식을 묻는 문항

문항	예	아니오	모른다
1. 남성형 탈모증(대머리) 유전은 남성에게만 발생한다.			
2. 철분 아연 요오드가 많은 식품은 건강한 모발을 위해 좋다.			
3. 하루에 40-80개정도 머리카락이 빠지는 것은 정상이다.			
4. 스트레스는 탈모와 비듬의 요인이 된다.			
5. 젖은 상태의 머리를 빗는 것은 모발의 큐티클을 손상시켜 나쁘다.			
6. 수영장의 소독제는 모발을 손상시킨다.			
7. 모발을 통해 중금속검사와 영양소 검사를 할 수 있다.			
8. 퍼머나 염모제는 접촉성 피부염의 요인이 된다.			
9. 재염색 시기는 6-8주 이상 지나서 해야 한다.			
10. 모발 염색시 염모제가 두피에 닿으면 중금속(망간, 구리, 카드뮴, 니켈)이 모발에 쌓인다.			
11. 과도한 흡연은 모발의 혈행을 방해해서 탈모를 유발한다.			
12. 월경주기, 임신, 유산, 폐경 등과 모발건강과는 관계가 없다.			
13. 임신시 호르몬의 영향으로 분만 후 4~6개월 후 탈모량은 정상인의 2-3배이다.			
14. 샴푸는 두피까지 깨끗이 린스는 모발에만 세정한다.			

VI. 두피·모발·탈모에 관한 태도를 묻는 문항

문항	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통이 다	그렇다	매우 그렇다
1. 나는 스트레스를 안받으려고 노력한다.					
2. 모발건강을 위해 피며, 염색을 제한한다.					
3. 탈모에 대한 특별관리를 받으려고 노력한다.					
4. 인스턴트음식, 흡연 등이 탈모를 악화시키므로 삼가려고 노력한다.					
5. 심한 다이어트는 모발손상의 요인과 탈모의 요인이 되므로 하지 않으려고 노력한다.					
6. 펌이나 염색 시술 후 전용샴푸를 사용한다.					
7. 두피상태에 맞는 샴푸를 선택하려고 노력한다.					
8. 모발 전용제품을 사용하며 모발건강에 신경을 쓴다.					

<식품섭취 빈도조사지>

◆ 식품섭취 빈도조사지 작성 요령입니다.

1. 지난 1년간 드신 식품/음식의 평균적인 빈도와 량을 회상하여 주십시오.

최근 드신 것만이 아니라 반드시 지난 1년간의 평균적인 빈도와 량을 고려해주시십시오.

2. 각 식품이나 음식 항목에 대해 2가지(빈도와 량)를 회상하여 주십시오.

① 먼저 하루에, 일주일에, 한달에, 얼마나 자주 잡수시는지 혹은 거의 먹지 않는지 해당하는 빈도에 표시를 하여 주십시오.

② 한번 잡수실 때 어느 정도의 양을 잡수시는 지 제시된 분량과 비교하여 그 정도 인지, 그보다 적은 지, 그보다 많은지 고르시면 됩니다.

(□□주의) 평균 한달에 한번도 드시지 않는 경우는 '거의 안 먹음'에 표시하시고 평균 1회 섭취 분량은 표시하지 마십시오.

※ 다음은 특히 주의하셔야 할 사항입니다.

③ 밥의 경우 수북한 1공기를 드시는 경우는 사진 1-2(1공기)가 아니라 사진 1-3(1공기 반)에 표시.

④ 콩/콩자반의 경우 콩밥에 넣어 드시는 콩을 제외한 나머지 콩에 한해서만 표시.

⑤ 된장국/청국장/된장/짜장의 경우 사진 5-1은 깨아서 반 수저, 사진 5-2는 깨아서 한 수저, 사진 5-3은 수북이 한 수저 분량입니다.

⑥ 섭취빈도를 표시하실 때 각 음식마다 한번 씩만 'v' 표시하여 주십시오.

⑦ 모든 항목에 응답을 하셔야 합니다.

- 거의 먹지 않는 음식 또는 식품에도 '거의 안 먹음'에 표시를 하셔야 합니다.

- 예를 들어 복숭아 알레르기로 인하여 복숭아를 못 먹는 경우에도 '거의 안먹음'에 표시를 해 주세요.

- 1년에 11번 이하로 드시는 식품에는 '거의 안 먹음'에 표시하여 주십시오.

3. 한 가지 항목에 여러 가지 식품/음식이 함께 제시된 경우는 각각의 빈도를 모두 합하여 응답하여 주십시오.

한 가지 항목에 여러 가지 식품이 함께 제시된 것은 그중 하나라도 잡수시는 것이 있다면 그 식품에 대해 작성하시고, 두 가지 이상 잡수시면 그 빈도를 합하여 작성하십시오. 만약 오렌지/오렌지주스처럼 둘 다 드시는 경우 주로 드시는 형태의 섭취분량을 표시해주시면 됩니다.

4. 과일류 외 계절에만 드시는 음식이 있는 경우 1년 평균 빈도로 표시하여 주십시오.

1년 중 특정 계절에만 잡수시는 식품은 현재는 잡수시지 않더라도 그 계절에 얼마나 자주 잡수셨는지 생각해서서 1년을 두고 볼 때 얼마나 잡수시는지 작성하여 주십시오. 만약 계산하기 어려우시다면 반드시 드시는 계절을 써주시고 그 계절에는 어떻게 잡수시는지 섭취빈도를 표시하여 주시기 바랍니다.

5. 1회 섭취 분량이 너무 적은 경우 섭취빈도를 높여서 표시하여 주십시오.

1회 섭취 분량이 너무 적은 경우 즉, 한번 드실 때 가장 큰 1회 섭취 분량의 2배 이상으로 드시는 경우는 섭취 빈도에 섭취량을 고려하여 표시하여 주십시오.

예) '팥빵/호빵/풀빵'

한번 드실 때 3개씩 한달에 1회 드시는 경우 -> 1개 반씩 한달에 2회 드시는 것으로 표시

◆ 다음은 작성 방법의 예입니다. 이와 같은 요령으로 표시하시면 됩니다.

- 쌀밥을 1공기/ 하루에 두 번 드실 경우
- 짜장면을 한그릇/ 한 달에 두 번 드실 경우
- 된장국 또는 청국장을 한그릇 보다 많이/ 주 1회 드실 경우
- 깍두기 또는 무김치를 한접시 보다 적게/ 주3회 드실 경우
- 돼지고기구이를 1인분 보다 많이/ 월 2회 드실 경우

	지난 1년간 평균 섭취빈도									평균 1회 섭취분량	
	거의 안먹음	월			주			일			
		1회	2-3회	1-2회	3-4회	5-6회	1회	2회	3회		
쌀밥	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input checked="" type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 사진 1-1 (1공기) <input checked="" type="checkbox"/> 사진 1-2 (1공기) <input type="checkbox"/> 사진 1-3 (1공기 반)	
짜장면/짬뽕	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 1그릇 <input checked="" type="checkbox"/> 1그릇 <input type="checkbox"/> 1그릇 반	
된장국/청국장/된장/쌈장	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 사진 5-1(1그릇) <input type="checkbox"/> 사진 5-2(1그릇) <input checked="" type="checkbox"/> 사진 5-3(1그릇 반) <input checked="" type="checkbox"/> 사진 8-1(3개)	
깍두기/무김치	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 사진 8-2(5개) <input type="checkbox"/> 사진 8-3(8개)	
돼지고기구이/볶음/불고기/동그랑땡	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 사진 13-1 <input checked="" type="checkbox"/> 사진 13-2 <input checked="" type="checkbox"/> 사진 13-3	

◆ 다음에 제시되는 식품은 주로 드시는 계절을 다음과 같이 섭취계절수를 반드시 표시하여 주시기 바랍니다.

- 꿀을 겨울, 봄/ 하나씩/ 해당 계절에 매일 두 번 드실 경우
- 바나나를 사계절 / 주 1 회 정도 / 1개 드실 경우

	섭취 개월	드시는 기간 동안 평균 섭취빈도									평균 1회 섭취분량	
		거의 안먹음	월			주			일			
			1회	2-3회	1-2회	3-4회	5-6회	1회	2회	3회		
꿀	③ <input checked="" type="checkbox"/> ⑨ <input type="checkbox"/> ⑫ <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input checked="" type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 중 1개 <input checked="" type="checkbox"/> 중 1개 <input type="checkbox"/> 중 2개	
바나나	③ <input type="checkbox"/> ⑥ <input type="checkbox"/> ⑨ <input type="checkbox"/> ⑫ <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 중 1개 <input checked="" type="checkbox"/> 중 1개 <input type="checkbox"/> 중 2개	

다음은 지난 1년 동안 평균적으로 드신 음식과 식품에 관한 질문입니다. 각 항목마다 함께 제시된 그림을 참고로 하시어 얼마나 자주 드시는지, 얼마만큼씩 드시는지 해당 칸에 표시해 주시기 바랍니다. 모든 항목에 응답을 하셔야 합니다. 거의 먹지 않거나 한달에 한번보다 적게 먹는 경우에도 '거의 안먹음'에 표시를 하셔야 합니다. 두 가지 이상이 들어가 있는 경우 그 항목 모두를 고려하여 빈도를 표시해 주세요.



1



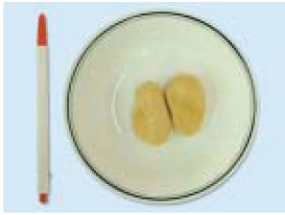
2



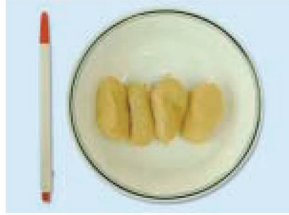
3

사진 1 밥

	섭취빈도									1회 섭취분량	
	거의 안먹음	월			주			일			
		1회	2-3회	1-2회	3-4회	5-6회	1회	2회	3회		
밥	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 1-1 (숟가락) <input type="checkbox"/> 사진 1-2 (1공기) <input type="checkbox"/> 사진 1-3 (1공기 반)	
	주로 드시는 밥의 종류는 ? <input type="checkbox"/> 쌀밥 <input type="checkbox"/> 잡곡밥 <input type="checkbox"/> 쌀밥과 잡곡밥을 비슷하게 먹는다 잡곡밥의 종류는? <input type="checkbox"/> 콩밥 <input type="checkbox"/> 기타잡곡밥 (집에서 잡수시는 것 뿐 아니라 회사나 식당에서 드시는 것도 포함하여 생각하십시오.)										
라면	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ½그릇 <input type="checkbox"/> 1그릇 <input type="checkbox"/> 1그릇 반	
칼국수/장국국수/우동	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ½그릇 <input type="checkbox"/> 1그릇 <input type="checkbox"/> 1그릇 반	
짜장면/잡뽕	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ½그릇 <input type="checkbox"/> 1그릇 <input type="checkbox"/> 1그릇 반	
냉면/메밀국수	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ½그릇 <input type="checkbox"/> 1그릇 <input type="checkbox"/> 1그릇 반	
만두/만두국	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 냉동만두 5개/½그릇 <input type="checkbox"/> 냉동만두 10개/1그릇 <input type="checkbox"/> 냉동만두 15개/1그릇 반	
흰떡/떡국	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ½그릇 <input type="checkbox"/> 1그릇 <input type="checkbox"/> 1그릇 반	

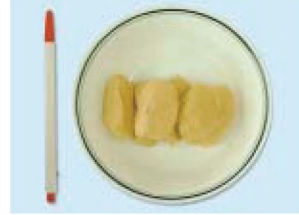


1



2

사진 2 떡



3



1



2

사진 3 콘푸레이크



3

	섭취빈도									1회 섭취분량
	거의 안먹 음	월		주			일			
		1회	2-3 회	1-2 회	3-4 회	5-6 회	1회	2회	3회	
떡	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 2-1(2개) <input type="checkbox"/> 사진 2-2(4개) <input type="checkbox"/> 사진 2-3(6개)
콘푸레이크	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 3-1(½그릇) <input type="checkbox"/> 사진 3-2(한그릇) <input type="checkbox"/> 사진 3-3(한그릇 반)
식빵/샌드위치/토스트	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1쪽 <input type="checkbox"/> 2쪽 <input type="checkbox"/> 3쪽
잼/꿀/버터/마아가린 (빵에 발라먹는 경우)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ½차술 <input type="checkbox"/> 1차술 <input type="checkbox"/> 2차술
팥빵/호빵/풀빵	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ½개 <input type="checkbox"/> 1개 <input type="checkbox"/> 1개 반
기타빵	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ½개 <input type="checkbox"/> 1개 <input type="checkbox"/> 1개 반

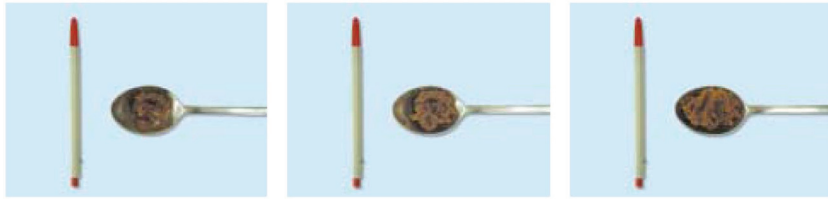


1

2

3

사진 4 땅콩



1

2

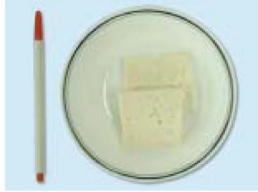
3

사진 5 뽕장

	섭취빈도									1회 섭취분량	
	거의 안먹 음	월			주			일			
		1회	2-3 회	1-2 회	3-4 회	5-6 회	1회	2회	3회		
케익/초코파이	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ½개 <input type="checkbox"/> 1개 <input type="checkbox"/> 1개 반	
피자/햄버거	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 큰 것 ½개 <input type="checkbox"/> 큰 것 1개 <input type="checkbox"/> 큰 것 1개 반	
선식/미숫가루	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 2큰술 <input type="checkbox"/> 3큰술/선식 1봉지 <input type="checkbox"/> 4큰술	
쿠키/크래커/스넥	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 반봉지 이하 <input type="checkbox"/> 반봉지 <input type="checkbox"/> 1봉지	
사탕/초콜릿	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 3개/반개 <input type="checkbox"/> 5개/한개 <input type="checkbox"/> 7개/한개 반	
땅콩/아몬드/잣	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 4-1(반줌) <input type="checkbox"/> 사진 4-2(한줌) <input type="checkbox"/> 사진 4-3(한줌 반)	
콩/콩자반 (초콩포함, 콩밥제외)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 4-1(반줌) <input type="checkbox"/> 사진 4-2(한줌) <input type="checkbox"/> 사진 4-3(한줌 반)	
뽕장국/청국장/뽕장/쌈장	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 5-1(½그릇) <input type="checkbox"/> 사진 5-2(1그릇) <input type="checkbox"/> 사진 5-3(1그릇 반)	

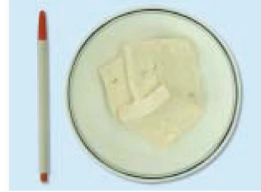


1



2

사진 6 두부



3



1



2

사진 7 감자



3

	섭취빈도									1회 섭취분량	
	거의 안먹 음	월			주			일			
		1회	2-3 회	1-2 회	3-4 회	5-6 회	1회	2회	3회		
계란/메추리알	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 계란 ½개/메추리알 3개 <input type="checkbox"/> 계란 1개/메추리알 5개 <input type="checkbox"/> 계란 1개반/메추리알 8개	
두부 (순두부, 두부찌개, 된장찌 개에 들어간 두부 포함)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 6-1(1쪽) <input type="checkbox"/> 사진 6-2(2쪽) <input type="checkbox"/> 사진 6-3(3쪽)	
목	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 6-1(1쪽) <input type="checkbox"/> 사진 6-2(2쪽) <input type="checkbox"/> 사진 6-3(3쪽)	
감자 (찜감자, 감자튀김, 감자국, 감자찌개, 감자지짐 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 7-1(중 ½개) <input type="checkbox"/> 사진 7-2(중 ¼개) <input type="checkbox"/> 사진 7-3(중 ⅓개)	
고구마 (찜고구마, 맛탕 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 중 ½개 <input type="checkbox"/> 중 1개 <input type="checkbox"/> 중 1개 반	
잡채(당면)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 10-1(½접시) <input type="checkbox"/> 사진 10-2(1접시) <input type="checkbox"/> 사진 10-3(1접시 반)	



1



2

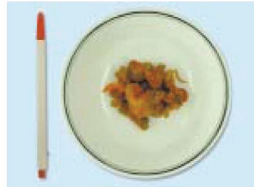
사진 8 김치



3



1



2

사진 9 장아찌



3

	섭취빈도									1회 섭취분량	
	거의 안먹 음	월			주			일			
		1회	2-3 회	1-2 회	3-4 회	5-6 회	1회	2회	3회		
배추김치	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 8-1(3쪽) <input type="checkbox"/> 사진 8-2(6쪽) <input type="checkbox"/> 사진 8-3(9쪽)	
깍두기/무김치	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 8-1(3개) <input type="checkbox"/> 사진 8-2(5개) <input type="checkbox"/> 사진 8-3(8개)	
나박김치/동치미	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1/2대접 <input type="checkbox"/> 1대접 <input type="checkbox"/> 1대접 반	
기타김치	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 8-1 <input type="checkbox"/> 사진 8-2 <input type="checkbox"/> 사진 8-3	
장아찌	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 9-1 <input type="checkbox"/> 사진 9-2 <input type="checkbox"/> 사진 9-3	
무(국,조림)/단무지	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 8-1 <input type="checkbox"/> 사진 8-2 <input type="checkbox"/> 사진 8-3	
배추/배추국	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1/2그릇(1/2장) <input type="checkbox"/> 1그릇(1장) <input type="checkbox"/> 1그릇 반(1장 반)	



1



2



3

사진 10 나물무침

	섭취빈도									1회 섭취분량
	거의 안먹음	월		주			일			
		1회	2-3회	1-2회	3-4회	5-6회	1회	2회	3회	
시금치 (시금치 나물, 국 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 10-1 <input type="checkbox"/> 사진 10-2 <input type="checkbox"/> 사진 10-3
상 치 (쌈, 무침 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 손바닥크기 2장 <input type="checkbox"/> 손바닥크기 4장 <input type="checkbox"/> 손바닥크기 6장
들깻잎	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 3장 <input type="checkbox"/> 6장 <input type="checkbox"/> 9장
야채쌈/야채샐러드 (양배추, 양상치, 케일, 치커리, 청경채, 브로콜리 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 큰 것 1장 <input type="checkbox"/> 큰 것 2장 <input type="checkbox"/> 큰 것 3장
기타녹색채소 (냉이, 근대, 아욱, 쑥, 우거지 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 10-1 <input type="checkbox"/> 사진 10-2 <input type="checkbox"/> 사진 10-3
더덕/도라지	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 10-1 <input type="checkbox"/> 사진 10-2 <input type="checkbox"/> 사진 10-3
콩나물/숙주나물	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 10-1 <input type="checkbox"/> 사진 10-2 <input type="checkbox"/> 사진 10-3
고사리/고구마줄기/토란대	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 10-1 <input type="checkbox"/> 사진 10-2 <input type="checkbox"/> 사진 10-3
느타리버섯	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 10-1 <input type="checkbox"/> 사진 10-2 <input type="checkbox"/> 사진 10-3
기타버섯 (목이, 양송이, 팽이 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 10-1 <input type="checkbox"/> 사진 10-2 <input type="checkbox"/> 사진 10-3



1

2

3

사진 11 부추



1



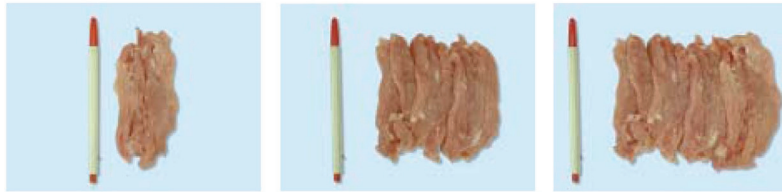
2



3

사진 12 당근

	섭취빈도									1회 섭취분량	
	거의 안먹음	월					주				일
		1회	2-3회	1-2회	3-4회	5-6회	1회	2회	3회		
고춧잎/참나물/취나물	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 11-1 <input type="checkbox"/> 사진 11-2 <input type="checkbox"/> 사진 11-3	
썩갓/부추/미나리	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 11-1 <input type="checkbox"/> 사진 11-2 <input type="checkbox"/> 사진 11-3	
오 이	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 12-1 <input type="checkbox"/> 사진 12-2 <input type="checkbox"/> 사진 12-3	
당근/당근주스	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 12-1 <input type="checkbox"/> 사진 12-2 <input type="checkbox"/> 사진 12-3	
양 파	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 12-1 <input type="checkbox"/> 사진 12-2 <input type="checkbox"/> 사진 12-3	
풋고추	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1개 <input type="checkbox"/> 2개 <input type="checkbox"/> 3개	
애호박	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 12-1 <input type="checkbox"/> 사진 12-2 <input type="checkbox"/> 사진 12-3	
늫은호박/당호박/호박즙	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 즉 한그릇/1팩 <input type="checkbox"/> 즉 한그릇/1팩 <input type="checkbox"/> 즉 한그릇 반/1팩 반	



1

2

3

사진 13 고기



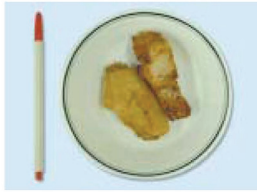
1

2

3

사진 14 돼지고기 찹

	섭취빈도									1회 섭취분량
	거의 안먹 음	월		주			일			
		1회	2-3 회	1-2 회	3-4 회	5-6 회	1회	2회	3회	
삼겹살	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 13-1 <input type="checkbox"/> 사진 13-2 <input type="checkbox"/> 사진 13-3
돼지고기구이/볶음/불고기/동그랑땡	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 13-1 <input type="checkbox"/> 사진 13-2 <input type="checkbox"/> 사진 13-3
돼지고기 찹 (보쌈, 장조림, 족발)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 14-1 <input type="checkbox"/> 사진 14-2 <input type="checkbox"/> 사진 14-3
가공육 (햄, 소시지)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 비엔나햄 3개, 햄 ½장 <input type="checkbox"/> 비엔나햄 5개, 햄 1장 <input type="checkbox"/> 비엔나햄 8개, 햄 1장 반
부산물 (내장육, 선지, 순대)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 14-1 <input type="checkbox"/> 사진 14-2 <input type="checkbox"/> 사진 14-3
스테이크/쇠고기구이 (갈비, 등심, 안심, 쇠고기불고기)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 13-1 <input type="checkbox"/> 사진 13-2 <input type="checkbox"/> 사진 13-3
개고기	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 13-1 <input type="checkbox"/> 사진 13-2 <input type="checkbox"/> 사진 13-3



1

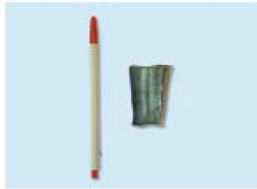


2

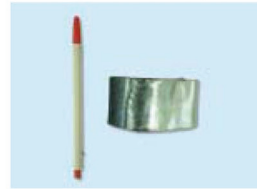


3

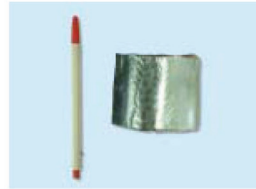
사진 15 닭고기



1



2



3

사진 16 생선류

	섭취빈도									1회 섭취분량	
	거의 안먹 음	월			주			일			
		1회	2-3 회	1-2 회	3-4 회	5-6 회	1회	2회	3회		
프라이드치킨/닭백숙/삼계탕/닭도리탕	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 15-1 <input type="checkbox"/> 사진 15-2 <input type="checkbox"/> 사진 15-3	
탕류 (설렁탕, 곰탕, 갈비탕, 도가니탕 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 반그릇 <input type="checkbox"/> 한그릇 <input type="checkbox"/> 한그릇 반	
국류 (쇠고기국, 육개장 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 반그릇 <input type="checkbox"/> 한그릇 <input type="checkbox"/> 한그릇 반	
생선회	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 16-1 <input type="checkbox"/> 사진 16-2 <input type="checkbox"/> 사진 16-3	
등푸른생선 (고등어, 꽁치, 삼치 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 16-1 <input type="checkbox"/> 사진 16-2 <input type="checkbox"/> 사진 16-3	
갈치	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 16-1 <input type="checkbox"/> 사진 16-2 <input type="checkbox"/> 사진 16-3	
장어	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 16-1 <input type="checkbox"/> 사진 16-2 <input type="checkbox"/> 사진 16-3	

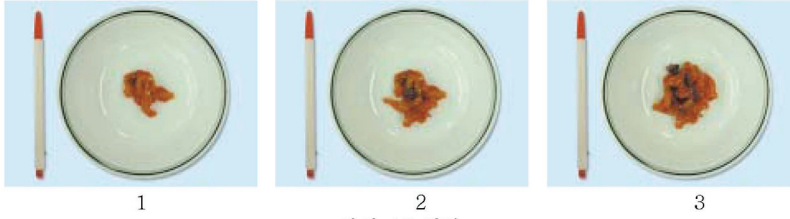


사진 17 짓갈

	섭취빈도									1회 섭취분량	
	거의 안먹 음	월			주			일			
		1회	2-3회	1-2회	3-4회	5-6회	1회	2회	3회		
조기/돔/가자미	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 16-1 <input type="checkbox"/> 사진 16-2 <input type="checkbox"/> 사진 16-3	
명태/동태/복어	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 16-1 <input type="checkbox"/> 사진 16-2 <input type="checkbox"/> 사진 16-3	
오징어/마른오징어/낙지	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 16-1 <input type="checkbox"/> 사진 16-2 <input type="checkbox"/> 사진 16-3	
멸치/멸치볶음	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 9-1 <input type="checkbox"/> 사진 9-2 <input type="checkbox"/> 사진 9-3	
참치(캔)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 작은캔 3개 <input type="checkbox"/> 작은캔 1개 <input type="checkbox"/> 작은캔 1개 반	
짓갈 (오징어젓, 창란젓, 명란젓, 새우젓, 멸치젓, 조개젓 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 17-1 <input type="checkbox"/> 사진 17-2 <input type="checkbox"/> 사진 17-3	
조개/굴뱅이 (국, 찌개, 구이, 칼국수, 무침 등 포함)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 사진 17-1 <input type="checkbox"/> 사진 17-2 <input type="checkbox"/> 사진 17-3	
굴 (어리굴젓 포함)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 2개 <input type="checkbox"/> 4개 <input type="checkbox"/> 6개	
게/게장	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 중 3마리 <input type="checkbox"/> 중 3마리 <input type="checkbox"/> 중 1마리	
새우	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 중 3마리 <input type="checkbox"/> 중 1마리 <input type="checkbox"/> 중 2마리	

	섭취빈도									1회 섭취분량	
	거의 안먹 음	월			주			일			
		1회	2-3 회	1-2 회	3-4 회	5-6 회	1회	2회	3회		
어묵/게맛살	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ½개 <input type="checkbox"/> ¾개 <input type="checkbox"/> 1개	
김	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 큰것 ¼장(8절 4장) <input type="checkbox"/> 큰것 한장(8절 8장) <input type="checkbox"/> 큰것 한장 반(8절 12장)	
다시마/미역	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 국 ¼그릇 <input type="checkbox"/> 국 1 그릇 <input type="checkbox"/> 국 한그릇 반	
우유	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¼컵(100ml) <input type="checkbox"/> 1컵(200ml) <input type="checkbox"/> 2컵(400ml)	
요구르트/요플레	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¼개 <input type="checkbox"/> 1개 <input type="checkbox"/> 2개	
아이스크림	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¼개 <input type="checkbox"/> 1개 <input type="checkbox"/> 2개	
치즈	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¼장 <input type="checkbox"/> 1장 <input type="checkbox"/> 2장	
두유	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¼컵(100ml) <input type="checkbox"/> 1컵(200ml) <input type="checkbox"/> 2컵 이상(400ml)	
	섭취빈도									1회 섭취분량	
	거의 안먹 음	월			주			일			
		1회	2-3 회	1-2 회	3-4 회	5-6 회	1-2 회	3-4 회	5-6 회		
커피	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¼잔 <input type="checkbox"/> 1잔 <input type="checkbox"/> 2잔	
차에 넣는 설탕	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1차술 <input type="checkbox"/> 2차술 <input type="checkbox"/> 3차술	
차에 넣는 프림	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1차술 <input type="checkbox"/> 2차술 <input type="checkbox"/> 3차술	
녹차	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¼잔 <input type="checkbox"/> 1잔 <input type="checkbox"/> 2잔	
청량음료 (콜라,사이다)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¼컵(100ml) <input type="checkbox"/> 1컵(200ml) <input type="checkbox"/> 2컵(400ml)	
기타음료 (유자차,매실차,알로에,수정과, 인삼차,식혜,대추차,생화차 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ¼잔 <input type="checkbox"/> 1잔 <input type="checkbox"/> 2잔	

다음에 제시하는 식품은 섭취하는 달수를 꼭 표시하시고, 섭취하는 계절 동안의 섭취빈도를 표시해 주세요.
 한계질만 섭취하시면 ③, 두 계절 동안 섭취하시면 ⑥, 세 계절 동안 섭취하시면 ⑨, 사계절동안 섭취하시면 ⑫에
 표시를 해 주십시오.

	섭취 개월	섭취빈도									1회 섭취분량	
		거의 안먹 음	주					일				
			1회	2-3 회	1-2 회	3-4 회	5-6 회	1회	2회	3회		
딸기	③ ⑥ ⑨ ⑫	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 중 5개 <input type="checkbox"/> 중 10개 <input type="checkbox"/> 중 15개
참외/멜론	③ ⑥ ⑨ ⑫	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 중 1쪽 <input type="checkbox"/> 중 2쪽 <input type="checkbox"/> 중 4쪽
수박	③ ⑥ ⑨ ⑫	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 중 ½쪽 <input type="checkbox"/> 중 1쪽 <input type="checkbox"/> 중 2쪽
복숭아/자두	③ ⑥ ⑨ ⑫	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 중 ½개/중 ½개 <input type="checkbox"/> 중 ½개/중 1개 <input type="checkbox"/> 중 1개/중 2개
바나나	③ ⑥ ⑨ ⑫	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 중 ½개 <input type="checkbox"/> 중 1개 <input type="checkbox"/> 중 2개
감/꽃감	③ ⑥ ⑨ ⑫	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 중 ½개 <input type="checkbox"/> 중 1개 <input type="checkbox"/> 중 2개
귤	③ ⑥ ⑨ ⑫	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 중 ½개 <input type="checkbox"/> 중 1개 <input type="checkbox"/> 중 2개
배/배즙	③ ⑥ ⑨ ⑫	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 중 ½개 <input type="checkbox"/> 중 ½개 <input type="checkbox"/> 중 ½개
사과/사과주스	③ ⑥ ⑨ ⑫	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ½개/ ½컵(100ml) <input type="checkbox"/> ½개/ 1컵(200ml) <input type="checkbox"/> 1개/ 2컵(400ml)
오렌지/오렌지주스	③ ⑥ ⑨ ⑫	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 중 1/2개/½컵(100ml) <input type="checkbox"/> 중 1개/1컵(200ml) <input type="checkbox"/> 중 2개/2컵(400ml)
포도/포도주스	③ ⑥ ⑨ ⑫	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ½송이/½컵(100ml) <input type="checkbox"/> ½송이/1컵(200ml) <input type="checkbox"/> 1송이/2컵(400ml)
토마토/방울토마토 /토마토주스	③ ⑥ ⑨ ⑫	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ½개/10개/½컵(100ml) <input type="checkbox"/> 1개/20개/1컵(200ml) <input type="checkbox"/> 2개/30개/2컵(400ml)