안드로겐 탈모증 환자에서 HDMHG0401-10의 탈모방지, 양모 효과 및 안전성 평가를 위한 임상시험

서울대학교 의과대학 피부과학교실

이승호, 이동훈, 권오상, 은희철

=Abstract=

Efficacy and tolerability of HDMHG0401-10 in Patients with Androgenetic Alopecia- A Randomized Double-blind Placebo-controlled Trial

Seung Ho Lee, M.D., Dong Hun Lee M.D., Oh Sang Kwon M.D., Hee Chul Eun, M.D.

Department of Dermatology, Seoul National University College of Medicine. Seoul, Korea

Background : Androgenetic alopecia (AGA) is an androgen-dependent hereditary disorder. Compared to the past, a rising number of patients with AGA have been seeking treatment. Oral finasteride and topical minoxidil are the only drugs approved, till now, by the Food and Drug Administration of USA for the treatment of this condition. Unfortunately, these treatment options are not satisfactory. Therefore, it has been necessary to develop new drugs for this psychologically frustrating disease.

Methods : This is a 24-week, double-blinded, placebo-controlled, randomized clinical trial to determine whether a new topical treatment, HDMHG0401-10, is effective in showing clinical improvements in patients with AGA. A total of 41 men (23-49 years old) with AGA were treated either with the topical HDMHG0401-10 solution or a placebo, twice daily. Efficacy was evaluated by phototrichogram as well as patients' subjective and investigator's photographic assessments for change in hair density.

Results : After 24 weeks of therapy, topical HDMHG0401-10 treatment resulted in significant improvement from the baseline in total hair count and showed to be significantly superior to the placebo in terms of hair loss count. There was no statistically significant difference in patients' and investigator's hair growth ratings between the HDMHG0401-10 treated and placebo groups. HDMHG0401-10 was generally well tolerated.

Conclusion : We have confirmed the efficacy of HDMHG0401-10 in treating AGA in men, by an objective assessment with phototrichogram. No evidence of major side effects was seen.

Key words : Androgenetic alopecia. Hair growth. Phototrichogram.

* Conflict of interest : 이 연구는 (주)태평양제약의 의뢰로 이루어졌음

교신저자 : 은희철, M.D., Ph.D.

소 속 : 서울대학교 의과대학 피부과학교실

주 소 : 110-799 서울시 종로구 연건동 28번지

전 화 : 02-2072-2415, 팩스 : 02-745-5934, E-mail : hceun@snu.ac.kr

서론

탈모증 환자는 피부과에 내원하는 전체 환자중 약 1~3%를 차지하고 있으며^{1,2}, 이중 안드로겐 탈모증 (Androgenetic alopecia) 혹은 남성형 탈모증 (male pattern baldness)은 백인 남성과 여성의 약 50%, 한국인 남성의 14.1%, 여성의 5.6%에서 발생한다고 알려져 있다.³ 이는 정상 노화의 과정으로 간주될 만큼 흔한 질환으로^{4,5} 연령과 유전적 소인, 남성 호르몬이 중요한 인자로 생각되고 있다.⁶⁻⁸

안드로겐 탈모증에서의 탈모는 테스토스테론 (testosterone)으로부터 5 α -reductase의 작용에 의해 생성되는 DHT (dihydrotestosterone)이 주 원인으로 알려져 있으며, 임상적으로 두피의 전두부 및 두정부의 모발이 연모로 변하여 점차 가늘어지고 모낭의 점진적인 소형화 (miniaturization)를 일으켜, 휴지기 모발의 비율이 증가하며, 성장기 기간이 감소하게 된다.^{7,8} 탈모된 두피는 일광화상, 물리적 충격, 자외선에 의한 손상에 더 취약하게 되며, 정신적으로도 안드로겐 탈모증은 자아 및 사회 생활에 부정적인 영향을 미칠 수 있음이 알려져 있다.⁹⁻¹¹

안드로겐 탈모증에 대한 치료 방향은 최근 초기의 경한 단계에서 적극적으로 치료하고자 하는 경향으로 바뀌고 있다.¹² 현재까지 경구 finasteride¹³와 minoxidil 도포제¹⁴가 미국 식품의약국 (Food and Drug Administration)의 승인을 받고 사용되고 있으며 이외에도 많은 탈모 예방 및 방지제 혹은 발모제가 개발되고 있다. 그러나 이들 약제들의 효능 평가가 대다수 환자의 주관적인 만족도와 단순 사진 비교만으로 이루어지는 것이 대부분으로 치료 효과에 대한 평가가 객관적으로 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 모발 성장을 객관적으로 평가하기 위해 두피 조직검사와 같은 침습적 방법이 있으나 이를 치료법 판정에 널리 사용하는 데는 한계가 있다. 털사진측정법 (phototrichogram)과

이를 응용한 대조증가 털사진측정법 (contrast-enhanced phototrichogram), Trichoscan[®], 탈색 털사진측정법 (bleaching phototrichogram)은 객관적이면서도 비침습적이며 연속적인 측정이 가능하여 모발 성장과 관련된 연구에 최근 많이 활용되고 있다.¹⁵⁻¹⁹

저자들은 남성형 탈모증을 가지고 있는 환자들에게서 24주간 백자인추출물, 당약추출물, 판토텐닐에칠에텔을 유효 주성분으로 함유하는 국소용 HDMHG0401-10 제제를 도포하고 이의 효능 및 부작용을 위약 대조군과 이중 맹검법으로 비교하였다. 이를 위하여 피험자의 주관적 평가, 단순임상사진에 의한 연구자 평가뿐만 아니라 털사진측정법을 통하여 객관적으로 평가 비교하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구 목적

본 연구의 일차적 목적은 남성형 탈모를 가진 환자를 대상으로 하여 국소용 HDMHG0401-10제제의 안전성 및 위약 대조군과 대비한 탈모방지, 양모 효과를 판정하고자 함에 있다.

2. 대상의 특성

서울대학교병원 피부과를 방문한 해밀턴-노우드 분류법 (Hamilton-Norwood classification) III형 이상의 남성형 탈모를 가진 만 19세 이상 50세 미만의 건강한 자원자를 대상으로 하였다. 최근 6개월 사이에 시험 결과에 영향을 줄만한 심각한 급성 신장 또는 심장질환, 기타 만성질환(고혈압, 당뇨 등)을 앓고 있는 경우, 모발이식술, 두피축소술 등의 탈모에 대한 외과적 처치를 받은 적이 있는 경우, 최근 1년 이내 미녹시딜, 프로페시아를 사용한 적이 있는 경우, 최근 6개월 이내 소위 발모제

라 주장하는 기타 제품들을 사용한 적이 있는 경우, 모발의 성장에 영향을 줄만한 약제를 최근에 복용한 적이 있거나 현재 복용하고 있는 경우, 남성형 탈모 외의 원인으로 인한 탈모증을 앓고 있는 경우는 제외하였다. 이 연구에 참여하는 환자들에게 임상연구 내용에 대하여 충분히 설명하고 피험자의 자유의사에 따라 서면동의서를 받았다.

3. 연구계획과 방법

본 연구는 병행군, 무작위 배정, 이중맹검, 위약 대조군 연구로서 임상시험기관인 서울대학교병원의학연구윤리심의위원회 (IRB)의 사전 심사 후 진행하였다. 선정 기준에 적합한 남성형 탈모 환자들을 무작위 배정으로 치료군, 대조군으로 나눈 후, 치료 군에서는 시험약을 아침, 저녁으로 1일 2회씩 탈모 부위에 수차례 도포하고 손으로 마사지하도록 하고, 대조군에서는 주성분이 포함되지 않은 시험약의 기제를 위약으로 사용하여 같은 방법으로 도포하도록 하였다. 시험약은 탈모 방지제 (HDMHG0401-10 Batch No. 0518)로서 액상의 토닉제 품이며, 주성분은 백자인(한불화농, 한국), 당약추출물(스웨르치울, Ichmaru, Japan), 판토텐에칠에텔(Roche, Swiss), 보습제로 초산토코페롤, 산수유추출물, 하수오추출물, 감초추출물, 울무추출물, 구기자추출물, 니코틴산아미드, 1,3-부틸렌글라이콜, 청량제로 엘-멘톨, 가용화제로 폴리옥시에틸렌하이드로제네이티드캐스티오일, 피이지-114 메칠에테르폴리엠티론 카프로락톤, 용제로 95% 에탄올, 정제수를 함유하고 있다. 도포 기간은 24주로 하며, 육묘 효과를 피험자의 주관적 평가와 임상사진에 의한 연구자의 평가 및 털사진측정법을 이용한 방법으로 모발의 성장 상태를 측정하여 평가하고, 사용기간내 이상반응의 발생에 대한 안전성도 기록하였다. 대상자가 시험 도중 피험자가 2회 이상 방문하지 않아 추적관찰이 안되는 경우, 시험약을 50%이

하로 사용한 경우에는 연구에서 제외하기로 하였다. 대상자들은 임상 시험 기간 중에는 시험 전과 동일한 헤어스타일을 유지하도록 하였으며, 임상 시험 기간 중에 염색이나 기타 모발의 성장에 영향을 줄 수 있는 행위가 금지되었다.

4. 유효성 평가

초기 방문시 모든 환자에게 대하여 기초 정보(연령, 신장, 체중, 과거력)를 수집하고 혈액검사(일반혈액검사, 혈액화학검사)를 시행하였다. 임상적인 탈모형태를 기록하고 일정 조건에서 임상사진을 촬영 (Coolpix 4500®, Nikon corporation, Tokyo, Japan)하였으며, 지름 1.5 cm의 원형으로 고정된 위치(두정부에서 탈모부와 정상부 경계부위의 좌측부) 모발을 길이 1 mm이하로 짧게 자르고 그 중심부에 문신 장비를 이용하여 1 mm 크기의 검은 점을 표시하였다. 3일후 중심에 문신으로 새겨놓은 검은 점이 위치하도록 한 후 촬영하여 털사진측정법을 얻었다. 12주 후에 설문지, 임상사진을 이용한 평가를 시행하고, 24주 후에 설문지, 임상사진을 이용한 평가와 함께 삭모, 3일후에 털사진측정법을 시행하였다.

1) 털사진측정법에 의한 객관적 평가

치료 3일전 처음 방문 시와 치료 0일째의 3일간 의 모발의 변화, 그리고 24주째와 24주+3일째의 모발의 변화를 관찰하기 위해, 각각 고정된 위치(두정부에서 탈모부와 정상부 경계부위의 좌측부)내의 모발들의 구성과 3일 동안에 일어나는 변화를 영상 분석기 (VideoTest®4.0, Russia)로 분석함으로써 치료효과를 객관적으로 분석하였다.

(1) 탈락모발수 (Hair loss count; number/cm²) : 치료 0주째의 전체 모발수와 치료 24주째의 전체 모발수의 차이

(2) 전체모발수 (Total hair count; number/cm²) :

1 cm² 원내에 있는 모발의 수

(3) 평균모발직경 (Mean hair diameter; μm) : 1 cm² 원내에 있는 모발의 평균직경

(4) 성장기모발비율 (Ratio of anagen hair; %) : 1 cm² 원내의 전체 모발 중 성장기 모발이 차지하는 비율

(5) 모발성장속도 (Linear hair growth rate; $\mu\text{m}/\text{day}$) : 성장속도가 100 $\mu\text{m}/\text{day}$ 이상인 모발의 성장속도의 평균값

2) 설문에 의한 피험자의 주관적 평가

치료전과 비교하여 호전된 경우를 10점, 변화없거나 더 심해진 경우를 0점으로 하여 탈모의 호전된 정도와 피험자가 느끼는 주관적인 만족도를 10점 만점으로 평가하였다.

3) 단순임상사진에 의한 연구자의 육안적 평가

12주, 24주에 촬영한 임상 사진을 치료 전의 임상 사진과 비교하여 육안적 평가를 실시하였다.

5. 안전성 평가

시험 기간 중 방문시 마다 이상반응의 발생유무를 측정하며 도포중 홍반발생, 자극증상(가려움, 따가움) 등을 기록하도록 하였다.

6. 통계분석

털사진측정법 결과는 시험군과 대조군 각 군내에서 변수인 전체모발수 (total hair count), 평균모

발직경 (mean hair diameter), 성장기모발비율 (ratio of anagen hair), 모발성장속도 (linear hair growth rate)의 0주 값과 24주 값을 구하고, 이를 paired t-test를 사용하여 군내 비교하였고, 두 군의 0주 값을 Student t-test를 사용하여 군간 비교하였다. 그리고 각 군에서 탈락모발수 (hair loss count)와 상기 변수들의 변화율(%) (변화율=(치료 24주 후의 수치-치료 0주의 수치)/치료 24주 후의 수치*100)을 구하고, 이를 Student t-test를 사용하여 군간 비교하였다. 통계 프로그램은 SPSS 12.0을 사용하였으며 유의수준 0.05에서 검정하였다.

결 과

1. 자원자의 인구학적 정보

무작위 추출에 의해 총 41명의 대상자를 선정하였으나, 5명(시험군 3명, 대조군 2명)이 개인적인 이유로 중도 탈락하여 36명(시험군 17명, 대조군 19명)이 연구를 종료하였다. 피험자의 연령은 23세~49세였으며 평균연령은 37.6±5.4세였다 (Table 1).

2. 유효성 평가 결과

1) 털사진측정법에 의한 객관적 평가

시험군과 대조군에 대해서 치료 3일전 삭모직후 및 치료 0일째, 치료 24주 후의 삭모직후 및 3일 후에 각각 털사진측정법을 사용하여 객관적 평가를 시행하였다 (Fig 1).

Table 1. Characteristics of volunteers (n=36)

Hamilton-norwood classification	IIIa	IIIv	IV	V	Va	VI
HDMHG0401-10 group(n=17)	0	9	1	3	4	0
The control group(n=19)	1	6	3	4	4	1
Total (n=36)	1	15	4	7	8	1

Figure 1. Digital images taken at a magnification of X20 immediately (A,E) and 3 days (B,F) after hair clipping on a baseline visit and in the same manner after 24 weeks of treatment (C,G and D,H respectively) for HDMHG0401-10 and the control groups. Same hair was identified in serial images of each group and same number was assigned to each hair using an image editing software. After 24 weeks of treatment, the growth of new hairs was found in HDMHG0401-10 group (letter A-H in fig.1D, see inset), while the loss of hair was noted in the control group (number 26 in fig. 1H, see inset).

Table 2. Comparison between HDMHG0401-10 group and the control group at baseline visit

Parameter	HDMHG0401-10 group	The control group	P-value
Total hair count (n/cm ²)	194.0±8.4	211.6±9.0	NS
Mean hair diameter (μm)	54.5±3.8	55.0±4.2	NS
Ratio of anagen hair (%)	46.5±3.1	39.9±5.9	NS
Linear hair growth rate (μm/d)	276.0±12.7	261.3±18.4	NS

Values are mean±standard error.

NS : not significant

Figure 2. Comparison of hair growth parameters between baseline and 24 weeks in HDMHG0401-10 and the control groups. Total hair count increased significantly in HDMHG0401-10 group (A) and mean hair diameter decreased significantly in the control group (B). While ratio of anagen hair increased in HDMHG0401-10 group, it decreased in the control group. However, both of changes were not statistically significant (C). Linear hair growth rates of both groups decreased insignificantly (D). Values are mean±standard error. (* $P<0.05$)

털사진측정법에 의한 측정값 중 특이적으로 표
본 집단을 대변하지 못하여 통계적 오류의 원인이

될 수 있는 이상치 (outlier)에 대한 요소를 배제하
기 위하여 통계 프로그램 SPSS 12.0를 이용하여

Figure 3. Comparison of hair loss count and change rates in hair growth parameters between HDMHG0401-10 and the control groups. Hair loss count decreased significantly in HDMHG0401-10 group as compared to the control group (A). No significant differences between two groups were found in change rates in total hair count, mean hair diameter, anagen hair ratio, and linear hair growth rate. Values are mean±standard error. (Change rate (%) = (parameter at week 24 - parameter at baseline) / (parameter at week 24) x 100) (* $P < 0.05$)

각 군내 탈락모발수와 그 외 측정항목의 치료 전과 치료 24주 후의 변화율에서 이상치의 유무를 확인하였다. 시험군에서는 1명의 탈락모발수와 전체모발수의 변화율이 이상치였고 대조군에서는 전체모발수와 성장기모발비율의 변화율에서 각 1명의 측정값이 이상치임을 확인하고 이 값들을 제외한 후 통계분석을 시행하였다.

치료전 나이와 탈모정도, 전체모발수, 평균모발직경, 성장기모발비율, 모발성장속도 등에서 시험군과 대조군 간에 유의한 차이가 없어 무작위적 추출이 효과적으로 된 것으로 나타났다 (Table 2). 각 군내에서의 치료 효과를 평가하기 위해 치료전과 치료 24주 후의 값을 분석해본 결과 시험군에서는 전체모발수가 유의하게 증가하였으며, 대조군에서는 모발평균직경이 유의하게 감소하였다. 성장기 모발비율은 시험군에서 증가하고 대조군에서 감소하였으며 모발성장속도는 두 군 모두에서 감소하였으나 통계학적으로 유의하지는 않았다 (Fig. 2). 시험군과 대조군 간의 군간 비교결과 탈락모발수가 시험군에서 유의하게 감소하였고, 전체모발수, 평균모발직경, 성장기모발비율, 모발성장속도의 변화율은 군간에 유의한 차이가 없었다 (Fig. 3).

2) 설문에 의한 피험자의 주관적 평가

시험군에서 치료 12주 피험자의 주관적 호전도 (평균±표준오차)는 3.4 ± 0.6 , 만족도는 4.2 ± 0.7 , 대조군에서의 주관적 호전도와 만족도는 4.1 ± 0.5 , 5.1 ± 0.6 로 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 치료 24주 시험군에서의 주관적 호전도 및 만족도 (4.2 ± 0.6 , 4.8 ± 0.5), 대조군에서의 주관적 호전도 및 만족도 (4.8 ± 0.5 , 5.6 ± 0.5)도 통계학적으로 유의한 차이가 없었다.

3) 단순임상사진에 의한 연구자의 육안적 평가

76% 이상 호전된 경우를 Excellent (4), 51-75%

호전된 경우를 Good (3), 26-50% 호전된 경우를 Fair (2), 25% 이하 호전된 경우를 Poor (1), 변화 없거나 더 심해진 경우를 No change or worse (0)로 하였다. 연구자의 육안 평가 결과 치료 12주째에는 시험군(평균±표준오차, 0.1 ± 0.1)과 대조군(0.0 ± 0.0)에서 별다른 차이가 없었으며, 치료 24주째에도 시험군(0.1 ± 0.1)에서 대조군(0.0 ± 0.0)보다 다소 높은 양상이었으나 통계적 유의성은 없었다.

3. 안전성 평가 결과

시험군에서 1명이 치료 12주째와 치료 24주째 방문시에 약을 많이 바르는 경우 발생하는 어지럼증, 인후통, 콧물, 근육통 등의 증상을 호소하였다. 이학적 검진상 피부병변 등의 징후는 관찰되지 않았고 시험약과의 연관성은 뚜렷하지 않았다. 대조군에서 1명이 치료 12주째 방문시 약 도포부위에 경한 소양감을 호소하였다. 이학적 검진상 피부병변은 관찰되지 않았다 약과의 연관성은 가늠할 것으로 판단되었고 증상이 경하여 약을 계속 사용하도록 하였고 치료 24주째 방문 시에는 호전되었다.

고 찰

안드로겐 탈모증 또는 남성형 탈모증은 백인 남성과 여성의 약 50%, 한국인 남성의 14.1%, 여성의 5.6%에서 발생하는 흔한 질환이다.³ 발생기전으로 유전적 소인이 있는 모낭에서 DHT가 진피유두 (dermal papilla)와 진피집 (dermal sheath)에 작용하여⁷ 모낭의 소형화가 초래되는 것으로 생각된다. 안드로겐 탈모증의 분류는 Hamilton²⁰이 임상적 단계에 따라 처음 분류한 이후 Norwood²¹가 이를 개정하여 사용하고 있다. 본 연구에서는 Hamilton-Norwood 분류상 III형 이상만을 등록하여 효과를 평가하였으며, 등록된 자원자도 III형이 대부분을 차지하였다. 국내 연구를 보면 한 등²², 유 등²³에

의하면 III형이 가장 높게 나타났으나 최근 외래 환자를 대상으로 한 정 등²⁴, 강 등¹²의 보고에 따르면 II형이 가장 높은 빈도를 보이며 이는 발병의 시기가 빨라졌다기 보다는 외모에 대한 관심이 높아져 있으며, 병원에 내원하여 치료하려는 경향이 높아졌기 때문으로 생각된다.²⁵ 안드로겐 탈모증의 치료에 있어 경구 finasteride 1 mg과 minoxidil 국소도포제가 미국 FDA의 승인을 받은 치료이다. Finasteride는 II형 5 α -reductase의 경쟁적 저해제로서, testosterone으로부터 DHT의 생성을 억제하여 2/3 까지 감소시킨다.¹³ 18세에서 41세까지의 안드로겐 탈모증 환자를 대상으로 시행된 연구에서 두피 모발수는 위약군에서 4.1 개/cm² 감소하였으나 finasteride 1 mg 군에서 16.9 개/cm² 증가하였다.²⁶ 그러나 18~41세 남성에서 1.8% 정도의 성적 부작용(성욕의 감소, 발기부전, 사정량 감소)이 보고되었으며²⁶ 이는 41~60세 남성에서 8.7%에 달한다.¹³ 칼륨채널개방작용과 혈관확장작용이 있는 minoxidil은 진피유두의 증식을 촉진하고 세포고사를 막아²⁷ 성장기 기간을 연장시키고 소형화된 모낭을 확장시키며, 도포 후 48주 후 두피 모발수는 5% minoxidil 용액 사용 시 18.6 개/cm² 증가하였고, 2% minoxidil 용액 사용 시에는 12.7 개/cm², 위약 사용시 3.9 개/cm² 증가하였다.¹⁴ 부작용은 대부분 국소 피부과적인 문제로 두피자극, 알레르기성 접촉성 피부염 등이 보고되어 있다.

본 임상시험에 쓰인 HDMHG0401-01은 5 α -reductase의 저해제로서의 효과를 가진 백자인 추출물을 함유하여 탈모 방지 및 양모 효과가 있을 것으로 생각되었다.²⁸ 본 연구 결과 각 군내에서 치료전과 치료 24주를 털사진측정법으로 비교하였을 때 시험 군에서는 전체모발수가 치료 전보다 유의하게 증가한 반면 대조군에서는 모발평균직경이 치료 전보다 유의하게 감소하였다. 치료 효과를 대조군과 군간 비교하였을 때, 시험 군에서 탈락모발수가 유의하게 감소한 것을 관찰하였고, 대조군보

다 전체모발수의 증가가 크고 성장기모발비율의 감소가 적은 것으로 나타났으나 유의한 차이는 없었다. 성장기모발비율이 시험군과 대조군 모두에서 감소한 것은 피험자들의 탈모가 진행중인 상태이고 본 임상시험이 연중 정상적으로 모발수가 많은 봄에 시작되어 모발수가 적어지는 가을에 끝난 것에 기인한 것으로 생각된다.^{29,30} 설문지에 의한 피험자의 주관적 호전도 및 만족도와 연구자의 육안적 평가는 시험 군과 대조군에서 유의한 차이를 보이지 않았으며, 이는 finasteride를 투여한 이전의 연구에서 볼 수 있듯이 탈모방지 기능을 가진 제품을 24주간 사용한 후의 모발 성장의 변화는 매우 미세하여³¹ 본 연구에서 시행한 임상 사진을 이용한 육안적 평가로는 이러한 미세한 모발 성장의 변화를 판단하기 어려울 것으로 생각된다.

안전성 평가 결과 시험약을 사용하는 동안 유의한 이상반응은 관찰되지 않았다. 결론적으로 본 시험약은 안전한 국소용제제로서 장기간 도포하면 모발의 탈모를 막고 세모화를 억제하는데 도움을 주리라 생각된다.

Acknowledgements

이 연구는 (주)태평양제약의 의뢰로 이루어졌음

이 연구의 통계분석은 서울대학교병원 의학연구 협력센터 (Medical Research Collaborating Center, MRCC)의 지원을 받아 수행하였음

참 고 문 헌

1. Lee JS, Ihm CW. A Clinical Study of 1505 Cases of Alopecia Patients. *Korean J Dermatol* 2000;38:1348-1357. (Korean)
2. Chua-Ty G, Goh CL, Koh SL. Pattern of skin diseases at the National Skin Centre (Singapore) from 1989-1990. *Int J Dermatol* 1992;31:555-9.

3. Paik JH, Yoon JB, Sim WY, Kim BS, Kim NI. *The prevalence and types of androgenetic alopecia in Korean men and women. Br J Dermatol* 2001;145:95-9.
4. Montagna W. Baldness: a disease? *J Am Med Womens Assoc* 1973;28:447-50.
5. Olsen EA. *Patterned hair loss in men and women. In: Olsen EA, editors. Disorders of Hair Growth. 2nd ed. New York: McGraw-Hill; 2003. p. 321-62.*
6. 대한피부과학회 교과서 편찬위원회 편저. *피부과학. 개정4판. 여문각, 서울. 184-192, 2001.*
7. Olsen EA, Messenger AG, Shapiro J, Bergfeld WF, Hordinsky MK, Roberts JL, Stough D, Washenik K, Whiting DA. *Evaluation and treatment of male and female pattern hair loss. J Am Acad Dermatol* 2005;52:301-11.
8. Hoffmann R. *Male androgenetic alopecia. Clin Exp Dermatol* 2002;27:373-82.
9. Stough D, Stenn K, Haber R, Parsley WM, Vogel JE, Whiting DA, Washenik K. *Psychological effect, pathophysiology, and management of androgenetic alopecia in men. Mayo Clin Proc* 2005;80:1316-22.
10. Cash TF. *The psychosocial consequences of androgenetic alopecia: a review of the research literature. Br J Dermatol* 1999;141:398-405.
11. Kim HJ, Sim WY, Song JY. *Assessment of the Characteristics of Illness Behavior and Quality of Life in Patients with Androgenetic Alopecia. Korean J Dermatol* 2001;39:1094-1099. (Korean)
12. Kang HJ, Kang SH, Lee SS, Cho SH, Park SW. *A Clinical Study of Androgenetic Alopecia. Korean J Dermatol. 2004;42:1431-1439. (Korean)*
13. Drake L, Hordinsky M, Fiedler V, Swinehart J, Unger WP, Cotterill PC, Thiboutot DM, Lowe N, Jacobson C, Whiting D, Stieglitz S, Kraus SJ, Griffin EI, Weiss D, Carrington P, Gencheff C, Cole GW, Pariser DM, Epstein ES, Tanaka W, Dallob A, Vandormael K, Geissler L, Waldstreicher J. *The effects of finasteride on scalp skin and serum androgen levels in men with androgenetic alopecia. J Am Acad Dermatol* 1999;41:550-4.
14. Olsen EA, Dunlap FE, Funicella T, Koperski JA, Swinehart JM, Tschen EH, Trancik RJ. *A randomized clinical trial of 5% topical minoxidil versus 2% topical minoxidil and placebo in the treatment of androgenetic alopecia in men. J Am Acad Dermatol* 2002;47:377-85.
15. Van Neste MD. *Assessment of hair loss: clinical relevance of hair growth evaluation methods. Clin Exp Dermatol* 2002;27:358-65.
16. Lee SH, Kwon OS, Oh JK, Park WS, Moon SE, Eun HC. *Bleaching phototrichogram: an improved method for hair growth assessment. J Dermatol* 2005;32:782-7.
17. Yoo JH, Park HY, Park TH, Kim KJ. *Quantitative Analysis on the Scalp Hair Characteristics in Koreans using Phototrichogram. Korean J Dermatol* 2002;40:1035-1043. (Korean)
18. Van Neste DJ. *Contrast enhanced phototrichogram (CE-PTG): an improved non-invasive technique for measurement of scalp hair dynamics in androgenetic alopecia -validation study with histology after transverse sectioning of scalp biopsies. Eur J Dermatol* 2001;11:326-31.
19. Hoffmann R. *TrichoScan: a novel tool for the analysis of hair growth in vivo. J Investig Dermatol Symp Proc* 2003;8:109-15.
20. Hamilton JB. *Patterned loss of hair in man: types and incidence. Ann N Y Acad Sci* 1951;53:708-28.
21. Norwood OT. *Male pattern baldness: classification and incidence. South Med J* 1975;68:1359-65.
22. Han ES, Kim MN, Hong CK, Ro BI. A

- Clinical Study of Androgenetic Alopecia. Korean J Dermatol 1995;33:44-52. (Korean)*
23. Yoo JH, Eun HC, Kim KJ, Moon SE. *The Prevalence and Types of Androgenetic Alopecia in Korean. Korean J Dermatol 1995; 33: 67-75.*
 24. Chong YS, Tak WJ, Ro BI. *A Clinical Study of Androgenetic Alopecia(IV). Korean J Dermatol 2002;40:785-790 (Korean)*
 25. Kim JE, Ahn JY, Ro BI. *A Clinical Study of Androgenetic Alopecia (V). Korean J Dermatol 2005;43:319-324. (Korean)*
 26. Kaufman KD, Olsen EA, Whiting D, Savin R, DeVillez R, Bergfeld W, Price VH, Van Neste D, Roberts JL, Hordinsky M, Shapiro J, Binkowitz B, Gormley GJ. *Finasteride in the treatment of men with androgenetic alopecia. Finasteride Male Pattern Hair Loss Study Group. J Am Acad Dermatol 1998; 39:578-89.*
 27. Han JH, Kwon OS, Chung JH, Cho KH, Eun HC, Kim KH. *Effect of minoxidil on proliferation and apoptosis in dermal papilla cells of human hair follicle. J Dermatol Sci 2004;34: 91-8.*
 28. Park WS, Lee CH, Lee BG, Chang IS. *The extract of Thujae occidentalis semen inhibited 5alpha-reductase and androchronogenetic alopecia of B6CBAF1/j hybrid mouse. J Dermatol Sci 2003;31:91-8.*
 29. Randall VA, Ebling FJ. *Seasonal changes in human hair growth Br J Dermatol 1991;124: 146-51.*
 30. Courtois M, Loussouarn G, Hourseau S, Grollier JF. *Periodicity in the growth and shedding of hair. Br J Dermatol 1996;134:47-54.*
 31. Van Neste D, Fuh V, Sanchez-Pedreno P, Lopez-Bran E, Wolff H, Whiting D, Roberts J, Kopera D, Stene JJ, Calvieri S, Tosti A, Prens E, Guarrera M, Kanojia P, He W, Kaufman KD. *Finasteride increases anagen hair in men with androgenetic alopecia. Br J Dermatol 2000;143:804-10.*