동백오일을 첨가한 열펌의 트리트먼트효과와 웨이브효율성 연구

유세은*

(주)대한바이오팜 부설연구소, 선임연구원

A Study on the Treatment Effect and Wave Efficiency of Heat Perm Added Camellia Oil

Se-Eun You*

Senior Researcher, Korea Biopharm Co. Ltd, Affiliated Research Institute

This study is for the treatment effect and wave efficiency shown by using camellia oil, a natural material, for hair damaged by heat perm, a chemical treatment. For this, An experimental group containing camellia oil and a control group without it were prepared. and then, hair tensile strength measurement, absorbance measurement, SEM(Scanning Electron Microscope) observation, and hair gloss measurement were tested. First, in the tensile strength measurement, the tensile strength of the heat perm with camellia oil was higher than that of the heat perm without camellia oil. And as a result of absorbance measurement using methylene blue, the average absorbance of hair containing camellia oil was low. Second, in SEM, heat perm containing camellia oil showed less cuticle damage. Also, there was no cuticle damage in the heat perm containing camellia oil compared to the heat perm without camellia oil in the time observation. As a result of the gloss measurement, the degree of damage according to the time of the heat perm increased, but the damage was less in the heat perm including camellia oil. Based on these results, it was found that camellia oil had a high treatment effect of heat perm.

Keywords: Camellia oil, Hair damage, Heat perm, Treatment, Wave efficiency

I. 서 론

아름다운 헤어스타일은 자신감을 높이고, 다양한 분위기를 표현하는 미적 요소로 형태나 질감, 그리고 머리색의 변화를 통한 다양한 시도가 높아짐에 따라 모발손상이 초래되어 모발 손상도가 심각하게 되었다(Kim, 2017). 화학적인 처리로 모발 이미지에 다양한 변화를 줄 경우, 손상의 정도는 물리적 처리보다 더 심하고 펌 횟수가 증가하면 모발의 손상정도가 심해진다(Smith & Swift, 2002). 펌 기술은 모발의 표피, 팽윤도, 탄력 및 인장강도 등에 문제를 일으키며 두피에 염증을 초래한다(Yoo, Kim & Jung, 2006). 또한 큐티클(Cuticle)층이 표면에 노출된 비늘은 부서지거나 찢겨있고 일부는 들떠 있었다(Lee, 2009). 이에 화학 기술 시 모발손상을 완화하고자 하는 연구가 꾸준히 이루어지고 있다.

펌이나 염색 등 반복기술 시 사용하는 트리트먼트제는 모발

표면에서 케라틴(keratin)과 이온결합으로 모발에 도포 후 강하게 흡착하여 정전기 발생을 억제하고 유분이나 수분을 보급하고 모발을 유연하고 부드럽게 하며 광택을 주게 되는데 건강한 모발보다는 손상모발에 흡착이 잘 되며 온도가 높을수록 흡착이 더 잘된다(Kang, 2008; Wilkson & Moore, 1984). 이처럼 손상모를 개선시키는 클리닉의 개념이 유행하면서 미용업계에서는 모발클리닉의 중요성과 필요성을 인식하고 각 모발에 맞는 제품과 관리가 전문화되고 있는 실정이다(Moon, 2004) 헤어스타일의 변화를 위하여 행하여지는 화학적 기술에는 열펌의 비중이 높고, 고객 또한 손질이 편한 열펌을 선호한다. 열펌에 의한 손상으로 Lee의 매직스트레트펌과 일반 스트레이트 펌에 의한 모발 손상연구에서 매직스트레트 펌에 의해 모발 표면의 들뜸과 모피질의 손상으로 있었다고 하였다(Lee, 2003). 이렇게 고온을 이용하는 열펌은 일반펌에 비하여 모발의 손상을 더 초래하는 경우가 많아 열펌 시 모발의 손상을 최소화하기 위하여 트리트먼트를 전·후 처방하여 화학기술을 하는 경우가 많다. 이로 인해 열펌 시 손상을 최소화하기 위해 사용하는 트리트먼트 성분으로 천연성분에 대한 연구가 지속되고 있다. 천연성분을 활용한 연구에는 울금이 펌 중복기술 전·

*Corresponding author: Se-Eun You

Tel : +82-70-4120-2490

E-mail : yhy7438@hanmail.net

접수일(2021년 6월 24일)/수정일(2021년 7월 27일)/채택일(2021년 9월 17일)

후 트리트먼트제로 손상 모발에 미치는 영향에 관한 연구(Yang et al., 2011)와 백년초(OFSE)추출물을 처방한 미스트의 펴 전처리 효과 연구(Kim, 2017) 등이 있으나, 천연성분의 화학기술로 인한 손상모의 모발의 질을 개선하는 천연 성분의 트리트먼트 개발의 필요성은 더욱 커지고 연구는 미비한 실정이다.

본 연구에서는 동백오일을 활용한 열펌의 트리트먼트효과와 웨이브 효율성을 보고자 하였다. 동백나무는(Camellia L) 동백나무과(Theaceae)에 속하는 활엽상록교목으로 원산지는 주로 아시아로 약 200여 종이 분포되어 있다. 우리나라 동백오일은 종자를 알맹이(kernel)를 이용해 건조, 분쇄, 착유하여 기름을 얻었고 예로부터 머릿기름이나 식용으로 많이 사용되었다(Lee, 2019). 동백오일은 머리에 바르면 흡착효과가 있어 윤기가 나고 매끄러워지며 모발강도 증가, 수분증발 억제 효과를 가지고 있어 모발관련 제품으로도 꾸준히 사용되고 있다(Lee, 2011). 동백오일 관련 논문으로는 아르간 오일(Argan oil)과 동백오일(Camellia oil)을 활용한 헤어 트리트먼트의 탈색모발 보호효능 연구(Lee, 2019), 동백 잎 추출물과 동백 씨오일을 이용한 피부 및 헤어 용 화장품 개발 등이 있다(Choi, 2011). Lee의 연구에 따르면 동백유는 모발에 흡착하여 각양각색의 외적 손상요인으로부터 모발을 보호하여 손상을 방지하고, 동백유의 모발 인장강도와 형태학적 변화에서는 탈색모에 동백유를 처리한 손상모에서 아르간오일보다 높은 효과가 나왔다고 하였다. 이러한 연구 결과를 바탕으로 동백오일성분이 열펌으로 인한 손상된 모발에 트리트먼트효과가 있는지와 웨이브효율성에 대한 연구를 하고자 하였다. 따라서 본 연구 목적은 열펌으로 손상된 모발에 트리트먼트 효과와 시간에 따른 웨이브 효율을 보기 위하여, 동백오일 유·무의 펴약을 조제하여 연화시간을 다르게 적용하여 열펌을 하였고, 모발의 인장강도 측정, 흡광도 측정, 모발 표면 손상도 관찰, 모표면 광택 측정, 웨이브 효율성 측정을 하여 비교 분석하였다.

II. 재료 및 방법

1. 모발시료

본 연구에 사용된 모발은 화학기술에 3년 이상 노출되지 않는 초등학교 5학년 건강모발(virgin hair)로 시료 모발은 두피로부터 40 cm 떨어진 곳에서 다발로 채취하였으며, 실험용시료는 3g씩 실리콘으로 고정하여 20 cm 길이로 일정하게 맞추었다. 모발 시료의 오염물을 제거하기 위하여 약산성샴푸를 사용하여 미지근한 물로 세척하고 미온수로 충분히 헹군 후 자연 건조시켜 실험에 사용하였다.

2. 열펌제

본 실험에 사용한 열펌 제1제는 (주)뉴겐코스메틱 KOREA사의 NC-PETRA Hermoso Volume Magic(손상모)을 사용하였고, 성분은 정제수, 에탄올아민티오글라이콜레이트(Ethanolamintioglicolate), 열펌 제2제는 (주)뉴겐코스메틱 KOREA사의 NC-PETRA Hermoso Volume Magic(손상모), 성분은 정제수, 하이드로젠퍼옥사이드(Hydrogenperoxide) 수용액을 사용하였다.

3. 동백오일

동백오일은 여수동백을 사용한 Real Dew Camellia Seed Oil, (주)일진코스메틱 제품으로 동백나무씨 오일 100% 전성분인 오일을 사용하였다.

4. 열펌제 제조 및 와인딩방법

모발시료를 대조군과 실험군으로 나누고, 대조군 열펌제1제에는 (주)뉴겐코스메틱 KOREA사의 NC-PETRA Hermoso Volume Magic(손상모)를 15g에 동백오일 0g를, 실험군 열펌제1제에는 (주)뉴겐코스메틱 KOREA사의 NC-PETRA Hermoso Volume Magic(손상모)를 15g에 동백오일 1g를 넣어 희석하였다. 제조된 각각의 펴제를 모발에 도포 한 후 시간을 다르게 연화하여(10분, 20분) 자연방치 후 행구고, 그리에이트 웨이브마스터 펴기를 이용하여 펴를 하였으며, 사용된 룯드는 18호로 와인딩하였고 열은 60°도에 10분 가열, 5분 자연방치 후 과산화수소로 중화하여 7분방치 후 룯드 아웃 하여 미지근한 물로 행구었고 자연건조 하였다.

5. 측정방법

1) 인장강도 측정

펴를 많이 한 모발일수록 인장강도의 값은 감소된다고 보고하였다(Shin & Lee, 2009). 모발의 손상도를 평가하기 위하여 모발의 동백오일 미 함유된 대조군과 동백오일 함유된 실험군의 인장강도를 ASTM D 629 Universal Test Machine(Instron Model 5543, Instron)을 사용하여 모발시료의 위,아래 동일한 부분을 2 cm로 고정시킨 길이의 시편을 실내온도 24°C와 상대습도 40%, 시험하중 50N으로 일정조건에서 30 mm/min속도로 측정하였다. 측정값의 신뢰성을 높이기 위하여 7회 측정 후 측정값중 제일 높은 값과 낮은 값을 제외한 남은 측정값의 평균을 구하였다.

2) 메틸렌 블루를 이용한 흡광도 측정

모발의 손상도를 측정하기 위하여 건강모, 동백오일 0g-열펌

제, 동백오일 1g-열펌제를 모발 시료에 도포한 후 연화방치 시간에 따른 열펌의 흡광도를 측정하였다. 모발의 경우 흡광도가 높아질수록 흡광도 값이 높아지는데 이는 손상정도가 심할수록 모피질의 간출물질이 빠져나와 다공성이 되기 때문이다 (Shin & Kang, 2013). 메틸렌블루측정기기는 분광광도계(Vis spectrophotometer, SV1200; Azzota, USA)로 흡광도를 측정하고 그 평균값을 구하였다. 측정시 기준값을 잡기위하여 desorb solution을 3000 μ L 분주하여 blank를 만들어준다. MB시약은 DW 20 mL+MB 400 μ L으로 희석하여 2로 만들어 사용하였다. NR solution은 49% ethanol(49 mL) + 1% glacial aceticacid(1 mL) + 50% DW(50 mL)의 비율로 완성하였다.

모발의 외경은 마이크로미터(Quickmike, Mitutoyo)를 이용하여 0.070-0.072 mm의 굵기 오차범위를 정하고 5 cm의 길이로 2가닥 잘랐다. 자른 후 2가닥의 모발을 tube에 넣은 후 MB solution에 담가 vortex mixer(Vortex genie 2, Scientific Industries, USA)를 이용하여 10s 동안 vortexing 하였다. 50°C-10 min간 유지하여 MB solution을 흡착시키고, tube에 있는 2가닥의 시료를 꺼내어 표면에 묻어있는 MB solution은 실험용 티슈를 이용하여 제거하고, 시료 2가닥을 각각 새 tube에 옮겨 담았다. 이 tube에 NR desorb solution을 5 mL를 넣고 상온에서 5 min 방치 후 10s vortexing 후 추출하였다. 추출한 용액을 큐벳(cuvettes)에 3000 μ L 분주하여 MB의 흡수 강도가 가장 높은 파장인 660 nm로 흡광도를 측정하였다. 시료별로 2가닥씩 같은 방법으로 4번 측정하여 통계분석 하였다.

3) 모발 표면 손상도 관찰

모발의 손상도를 관찰하기 위하여(Scanning Electron Microscope, Electron Gun)으로 일정한 비율($\times 1000$)로 확대하여 관찰하였다. 분해능(Resolution): SE(3 nm at 30 keV)/BSE(2 nm at 30 keV)이며, 배율(Magnification): 2x-1,000,000x, 내부 직경(Internal Diameter): 230 mm 주사전자현미경을 사용하였다.

4) 모발표면 광택 측정

모발의 손상도를 관찰하기 위하여 시료별 동백오일을 함유한 제형제로 모발 시료에 도포하기 전과 후의 광택변화를 알아보기 위하여 광택계(Gloss meter NH268; shenzhen Threenh Technology, China)를 이용하여 측정하였다. 측정값의 신뢰성을 높이기 위하여 5회 측정하여 최고값과 최저값을 제외한 나머지 값의 평균을 구하였다.

5) 웨이브효율성 측정

웨이브 효율은 입체적인 웨이브를 측정하며, 웨이브의 탄력과 뒤틀림을 표현한다(Kim & You, 2012). 웨이브효율성 측정은 Kim의 측정방법으로 펌 시료에 실리콘 처리된 부분부터 길이를 측정하기 위해 모눈종이 위에 S컬 웨이브 C(curl measure-

Fig. 1. Measurement of wave efficiency

ment point)와 C'을 디지털 캘리퍼스(digital calipers, SWSS MILITARY)를 사용하여 측정하였다(Kim, 2019).

III. 결과 및 고찰

1. 인장강도

건강모, 동백오일 0g-열펌, 동백오일 1g-열펌의 연화방치 시간에 따른 손상도와 트리트먼트 효과를 알아보기 위하여 인장강도를 실시하였고, 객관성과 신뢰성을 높이기 위하여 7회 측정 후 가장 높은 값과 낮은 값을 제외한 후 평균값과 통계값을 구하였으며, 그 결과는 Table 1과 같다. 건강모와 동백오일 0g-열펌 10분은 건강모의 평균값이 1.5, 동백오일 0g-열펌 10분의 평균값은 1.14이며 p값은 0.011로 건강모에 비하여 동백오일 0g-열펌의 평균은 0.36으로 낮은 유의미한 결과가 나타났다. 이는 열펌에 의해 모발의 손상이 일어난 결과로, Seshadri & Bhushan(2008)의 연구에서는 헤어스타일링을 하기 위해서 모발에 가해진 화학물질은 모발 케라틴 단백질과의 화학반응에 의해서 모발의 유연성과 인장력을 떨어뜨리게 된다고 하였다. 본 연구도 같은 결과이다. 건강모와 동백오일 0g-열펌 20분의 비교에서는 건강모의 평균값이 1.5, 동백오일 0g-열펌 20분의 평균값은 1.04이며 p값은 <.001로 유의미한 결과로 나타났다. 열펌의 연화시간이 증가함에 따라 인장강도의 값은 떨어진 결과로, Choi(2013)의 연구에서 펌 시술 시 화학적 처리 후 방치 시간이 길어질수록 모발이 많이 손상된다고 한 결과와 같다. 건강모의 평균값은 1.5, 동백오일 1g-열펌 10분의 평균값은 1.34이며 p값은 0.057로 유의미하지 않은 결과로 나타났다 같은 조건의 비교에서 나타난 결과와는 다르게 유의미 하지 않는 결과는 동백오일의 트리트먼트 효과가 미비하게 있는 것으로 사료된다. 건강모의 평균값이 1.5, 동백오일 1g-열펌 20분의 평균값은 1.32이며 p값은 0.006으로 유의미한 결과로 나타났다. 이는 연화시간이 길어짐에 따라 동백오일 포함하지 않는 동백오일 0g-열펌 20분의 결과에 비하여 평균값이 0.28이 높게 나타나 동백오일 포함한 열펌의 트리트먼트 효과라 할 수 있지만 연화 시간이 길어짐은 모발의 손상을 초래할 수 있는 결과로도 볼 수 있다. 또한 동백오일 0g-열펌 10분의 평균값은 1.14이고

Table 1. Statistical analysis result value of tensile strength

						(Unit : kgf/mm ²)
	Sample	Mean	Mean difference	Standard deviation	df	p
Case1	Virginhair	1.5	0.36	0.081	4	0.011
	Perm Camellia 0g-10 min	1.14		0.134		
	Virginhair	1.5	0.46	0.081	4	<.001
	Perm Camellia 0g-20 min	1.04		0.113		
	Virginhair	1.5	0.16	0.081	4	0.057
	Perm Camellia 1g-10 min	1.34		0.069		
	Virginhair	1.5	0.18	0.081	4	0.006
	Perm Camellia 1g-20 min	1.32		0.11		
Case2	Perm Camellia 0g-10 min	1.14	0.82	0.134	4	0.057
	Perm Camellia 1g-10 min	1.32		0.069		
	Perm Camellia 0g-20 min	1.04	-28	0.113	4	0.009
	Perm Camellia 1g-20 min	1.32		0.11		
Case3	Perm Camellia 0g-10 min	1.14	0.1	0.134	4	0.33
	Perm Camellia 0g-20 min	1.04		0.113		
	Perm Camellia 1g-10 min	1.34	0.2	0.069	4	0.594
	Perm Camellia 1g-20 min	1.32		0.11		

*p<0.05

동백오일 1g-열펌 10분의 평균값은 1.34이며 p값은 0.057로 유의미하지 않은 결과로 나타났다. 동백오일 0g-열펌 20분의 평균값은 1.04이고 동백오일 1g-열펌 20분의 평균값은 1.32이며 p값은 0.009로 유의미한 결과로 나타났다. 동백오일 0g-열펌 10분의 평균값은 1.14이고 동백오일 0g-열펌 20분의 평균값은 1.04로 p값은 0.33으로 유의미하지 않은 결과로 나타났다. 동백오일 1g-열펌 10분의 평균값은 1.34이며 동백오일 1g-열펌 20분의 평균값은 1.32로 p값은 0.594로 유의미하지 않은 결과가 나타났다. 동백오일 0g과 1g을 연화방치 20분 하였을 때 평균의 차이도 있고 통계적으로도 유의미한 결과가 나타났다.

이와 같이 동백오일을 포함하지 않고 연화한 열펌에 비하여 동백오일을 포함하고 연화한 열펌의 인장강도가 높게 나타난 결과로 보아, 동백오일을 함유한 트리트먼트의 효과가 있는 것으로 사료된다.

2. 메틸렌 블루를 이용한 흡광도 측정

건강모, 동백오일 0g-열펌, 동백오일 1g-열펌의 연화방치시간에 따른 손상도와 트리트먼트 효과를 알아보기 위하여 흡광도 측정을 하였고, 객관성과 신뢰성은 높이기 위하여 4회 측정 후 평균값과 통계를 낸 결과는 Table 2와 같다. 건강모의 평균값은 0.0375, 동백오일 0g-열펌 10분의 평균값은 0.0695이며 p값은 0.04로 유의미한 결과가 나타났다. 건강모의 평균값은 0.0375, 동백오일 0g-열펌 20분의 평균값은 0.0815이며 p값은 0.006로 건강모에 비하여 동백오일 0g-20분 열펌의 평균은

-0.044 높은 유의미한 결과가 나타났다. Kim(2008)의 연구에서는 퍼머넌트 웨이브제로인해 시스템 결합의 절단과 재결합 과정에서 발생하는 시스테인산에 의해 모발 손상이 가장 크게 발생된다고 하였다. 본 연구에서도 열펌으로 인한 모발손상이 되어 흡광도 값이 유의미하게 높게 나타났다. 건강모의 평균값은 0.0375, 동백오일 1g-열펌 10분의 평균값은 0.06이며 p값은 0.002로 유의미한 결과로 나타났다. 건강모의 평균값은 0.0375, 동백오일 1g-열펌 20분의 평균값은 0.065이며 p값은 0.011로 유의미한 결과로 나타났다. 건강모에 비하여 열펌의 흡광도는 높게 나타났으나 동백오일 포함한 열펌에서 흡광도 평균값이 낮았다. 동백오일 0g-열펌 10분의 평균값은 0.0695, 동백오일 1g-열펌 10분의 평균값은 0.06이며 p값은 0.018로 동백오일 포함 한 p값이 유의미한 결과로 낮게 나타난다. 동백오일 0g-열펌 20분의 평균값은 0.0815, 동백오일 1g-열펌 20분의 평균값은 0.065이며 p값은 0.001로 유의미한 결과로 나타났다. 동백오일 0g-열펌 10분의 평균값은 0.00695, 동백오일 0g-열펌 20분의 평균값은 0.0815이며 p값은 0.014로 유의미한 결과로 나타났다. 동백오일 1g-열펌 10분의 평균값은 0.06, 동백오일 1g-열펌 20분의 평균값은 0.065이며 p값의 결과는 0.182로 유의미하지 않은 결과가 나타났다. 동백오일 0g과 1g을 열처리 10, 20분 하였을 때 평균의 차이도 있고 통계적으로도 유의미한 결과가 나타났다. Lee(1999)의 연구에서는 트리트먼트하지 않고 펌 제를 적용한 모발의 손상도가 훨씬 큰 것을 도출해내어 모발은 체계적인 트리트먼트에 의해 외부적인 모발손상요인으로부터 보호가 가능하다고한 하였다. 동백오일 함유한 모발에서 흡광

Table 2. Statistical analysis result value of Optical density

						(Unit : Abs)
	Sample	Mean	Mean difference	Standard deviation	df	p
Case1	Virginhair	0.0375	-0.032	0.0063	3	0.004
	Perm Camellia 0g-10 min	0.0695		0.0017		
	Virginhair	0.0375	-0.044	0.0063	3	0.006
	Perm Camellia 0g-20 min	0.0815		0.0063		
	Virginhair	0.0375	-0.023	0.0063	3	0.002
	Perm Camellia 1g-10 min	0.06		0.0023		
	Virginhair	0.0375	-0.028	0.0063	3	0.011
	Perm Camellia 1g-20 min	0.065		0.0034		
Case2	Perm Camellia 0g-10 min	0.0695	0.009	0.0017	3	0.0095
	Perm Camellia 1g-10 min	0.06		0.0023		
	Perm Camellia 0g-20 min	0.0815	-0.004	0.0063	3	0.001
	Perm Camellia 1g-20 min	0.065		0.0034		
Case3	Perm Camellia 0g-10 min	0.0695	-0.012	0.0017	3	0.014
	Perm Camellia 0g-20 min	0.0815		0.0063		
	Perm Camellia 1g-10 min	0.06	-0.005	0.0023	3	0.182
	Perm Camellia 1g-20 min	0.065		0.0034		

*p<0.05

도의 평균이 낮으며 유의미한 통계결과로 볼 때 본 연구에서도 동백오일 함유한 모발에서 열펌의 손상도가 적은 것으로, 동백오일의 트리트먼트 효과로 사료되며, 시간에 따른 열펌의 손상도에서도 시간이 지날수록 유의미하게 동백오일의 트리트먼트 효과는 높은 것으로 나타났다.

3. 모발 표면 손상도 관찰

건강모, 동백오일 0g 열펌, 동백오일 1g 열펌의 연화방치시간에 따른 모발 표면의 손상도와 트리트먼트 효과를 알아보기 위하여 전자현미경 SEM(Scanning Electronic Microscope)으로 표면 $\times 1,000$ 확대하여 촬영한 결과는 다음과 같다. Fig. 2는 건

강모의 모발표면으로 큐티클(cuticle)이 비교적 일률적으로 배열되었으며, Bae(2000)의 연구에서 ‘화학약품에 의한 모소피의 형태적 변화’에서 자연모발은 스케일(scale)이 벌어지거나 벗겨짐이 없이 서로 밀착되어 있으며 규칙적으로 겹쳐져 있다고 한 결과와 같다. Fig. 3는 동백 0g-열펌 10분으로 큐티클 사이의 벌어짐, 약간의 들뜸이 있으나 건강모 큐티클과 많은 차이가 나지 않았으며 이는 짧은 유화 시간과 화학기술에 많이 노출되지 않아 손상이 적은 것으로 사료된다. Fig. 4은 동백 1g-열펌 10분으로 큐티클이 건강모와 같게 배열된 것을 알 수 있다. Fig. 5는 동백 0g-열펌 20분으로 큐티클 사이의 벌어짐, 들뜸이 일어나 열펌으로 인한 모발의 손상이 있는 것을 알 수 있다. Bae(2000)연구에서 모발에 화학제를 사용한 퍼머넌트 웨이빙

Fig. 2. Virginhair and hair epidermis SEM result.

Fig. 3. Perm Camellia 0g, 10 min and hair epidermis SEM result.

Fig. 4. Perm Camellia 1g, 10 min and hair epidermis SEM result.

Fig. 5. Perm Camellia 0g, 20 min and hair epidermis SEM result.

Fig. 6. Perm Camellia 1g, 20 min and hair epidermis SEM result.

(Permanent waving) 등은 모소피의 스케일이 벌어지거나 분리 또는 소실되며, 화학제의 pH 또는 처리온도가 높거나 처리 횟수가 많을 때 스케일의 벌어짐이나 소실현상이 크게 나타난다고 한 연구 결과와 같다. 또한 Fig. 6는 동백 1g-열펌 20

분으로 큐티클이 비교적 일률적으로 배열되었으며 건강모와 비슷한 큐티클을 확인 할 수 있었다. 이에 동백오일 함유한 열펌은 동백오일 포함하지 않은 열펌에 비하여 큐티클 손상도가 적으며, 시간별 차이에서도 같은 조건의 유화방치 시간에 따른 동백오일 포함하지 않은 열펌에 비해 큐티클의 손상이 없었다. Lee (2013)의 연구에서 모표피 관찰을 통해 동백오일이 흡착, 케라틴 단백질의 손상방지, 자외선차단에 효과적임을 확인하였고, Choi(2011) 연구에서는 동백오일 함유한 시료에서 큐티클의 손상에 확실한 개선 효과가 있다고 하였다. 본 연구에서도 동백오일이 열펌에 트리트먼트 효과가 있음이 확인되었다.

4. 모발표면 광택 측정

건강모, 동백오일 0g, 동백오일 1g 유화방치시간에 따른 열펌의 광택측정 결과는 Table 3와 같다. 정확하고 객관적인 측정을 위하여 10회 측정하였고, 높은 값과 낮은 값을 제외하고 평균과 통계하여 유의성을 확인하였다. 건강모의 광택의 평균은 0.74, 동백오일 0g-열펌 10분의 평균은 0.55으로 나타나 건강모에 비하여 동백오일 0g-열펌 10분은 평균이 0.19로 낮고 p 값은 $<.001$ 로 유의미한 결과로 나타났다. 건강모와 동백오일 0g-열펌 20분은 건강모의 평균이 0.74이며, 동백오일 0g-열펌 20분의 평균은 0.3으로, 건강모에 비하여 평균이 0.44 낮고 p 값은 $<.001$ 로 유의미한 결과로 나타나 동백오일 포함하지 않는 열펌에서 광택은 낮게 나타났다. 건강모의 평균은 0.74이고 동백오일 1g-열펌 10분의 평균은 0.69이며 p 값이 0.052로 유의미하지 않은 결과로 동백오일을 포함한 10분 열펌에서는 건강모와 비슷한 광택의 결과가 나타났다. 건강모의 평균은 0.74이고 동백오일 1g-열펌 20분의 평균은 0.46로 p 값이 $<.001$ 로 유의미한 결과로 유화시간 차이에 따른 열펌의 광택은 건강모에 비하여 낮게 나타났다. 그러나 동백오일 0g-열펌 10분의 평균은 0.55이며 동백오일 1g-열펌 10분의 평균은 0.69로 p 값이 $<.001$ 유의미한 결과로 동백오일 포함한 열펌에서 광택이 높게 나타났다. 동백오일 0g-열펌 20분의 평균은 0.3이며 동백오일 1g-열펌 20분의 평균은 0.46이며 p 값이 $<.001$ 유의미한 결과로 동백오일 포함한 열펌에서 높게 나타났다. 동백오일 0g-열펌 10분의 평균은 0.55, 동백오일 0g-열펌 20분의 평균은 0.3이며 p 값이 $<.001$ 유의미한 결과로 나타났다. 동백오일 1g-열펌 10분의 평균은 0.69, 동백오일 1g-열펌 20분의 평균은 0.46이며 p 값이 $<.001$ 유의미한 결과로 나타났다. 이에 동백오일 0g-열펌 20과 동백오일 1g-열펌 20에서 가장 높은 광택의 차이가 나타났다. Lee(2013)연구에서는 동백오일은 모발관리를 위한 전·후 처리제로써 높은 만족도를 나타내었으며, 실제적으로 모발손상의 억제에 효과적으로 나타났다고 하였다. 본 연구에서도 같은 결과로 나타났다.

Table 3. Statistical analysis result value of Gloss meter

						Unit : GU
	Sample	Mean	Mean difference	Standard deviation	df	p
Case1	Virginhair	0.74	0.19	0.0699	8	<.001
	Perm Camellia 0g, 10 min	0.55		0.0527		
	Virginhair	0.74	0.44	0.0699	8	<.001
	Perm Camellia 0g, 20 min	0.3		0		
	Virginhair	0.74	0.05	0.0699	8	0.052
	Perm Camellia 1g, 10 min	0.69		0.0316		
	Virginhair	0.74	0.28	0.0699	8	<.001
	Perm Camellia 1g, 20 min	0.46		0.0516		
Case2	Perm Camellia 0g, 10 min	0.55	-0.14	0.0527	8	<.001
	Perm Camellia 1g, 10 min	0.69		0.0316		
	Perm Camellia 0g, 20 min	0.3	-0.16	0	8	<.001
	Perm Camellia 1g, 20 min	0.46		0.0516		
Case3	Perm Camellia 0g, 10 min	0.55	0.25	0.0527	8	<.001
	Perm Camellia 0g, 20 min	0.3		0		
	Perm Camellia 1g, 10 min	0.69	0.23	0.0316	8	<.001
	Perm Camellia 1g, 20 min	0.46		0.0516		

*p<0.05

Table 4. Wave Efficiency

Sample	Wave Efficiency
Virginhair	0%
Perm Camellia 0g, 10 min	70%
Perm Camellia 1g, 10 min	60%
Perm Camellia 0g, 20 min	80%
Perm Camellia 1g, 20 min	90%

5) 웨이브효율성

건강모, 동백오일 0g, 동백오일 1g의 유화방치시간에 따른 열펌의 웨이브 효율성은 Table 4와 같다. 건강모의 웨이브 효율은 0%이며, 동백오일 0g-10분의 웨이브 효율성은 70%, 동백오일 1g- 10분의 웨이브 효율성은 60%, 동백오일 0g-10분의 웨이브 효율에 비하여 10%가 낮게 나타났다. 동백오일 0g-20분의 웨이브 효율성은 80%, 동백오일 1g-20분의 웨이브 효율성은 90%로 동백오일 0g-20분의 웨이브 효율에 비하여 높게 나타났다. 이는 유화시간에 따라 웨이브효율이 달라지며 같은 시간대에 동백오일 포함한 열펌에서 웨이브 효율성이 높은 것으로 나타났다. Choi(2013)의 연구에서는 정상모와 염색모의 웨이브 형성력은 펌 시술 후 반응시간이 길어짐에 따라 컬 형성력이 우수하였으며, 컬 유지력 또한 우수한 것으로 나타났다 본 연구에서도 같은 결과로 나타났다.

IV. 결 론

본 연구는 열펌으로 손상되는 모발에 동백오일 유·무에 따른 트리트먼트 효과를 알아보고자 하였다. 건강모에 동백오일 0g-열펌 10분/20분, 동백오일 1g-열펌 10분/20분 연화시간을 다르게 하여 열펌을 한 뒤, 모발의 인장강도 측정, 흡광도 측정, 모발표면 손상도 관찰, 모표면 광택 측정, 웨이브 효율성을 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, 인장강도 측정에서는 건강모와 동백오일 0g-열펌 20분과의 비교에서 가장 손상도가 높았으며, 동백오일 0g/1g-열펌 20분 하였을 때 높은 평균 차이로 유의미한 결과가 나타났다. 동백오일을 함유하고 안하고의 차이가 큰 것을 알 수 있었다. 이는 유화시간이 길어짐에 따라 모발의 손상을 가져올 수 있으나 동백오일 포함하고 연화한 열펌에서 동백오일의 트리트먼트 효과가 높게 나타난 것으로 사료된다.

둘째, 메틸렌 블루를 이용한 흡광도 측정은 동백오일 0g-열펌 20분과 동백오일 1g-열펌 20분에서 평균의 차이가 가장 높으며 통계적으로 유의미한 결과가 나타났다. 열펌은 모두 모발의 손상을 가져오나, 동백오일 함유한 모발에서 흡광도의 평균이 낮았다. 유의미한 통계결과로 볼 때 동백오일 함유한 모발에서 열펌의 손상도가 적은 것으로 나타났다.

셋째, 전자 주사 현미경을 통한 모발표면 손상도 관찰에서는 건강모의 모발표면에서의 큐티클(cuticle)이 비교적 일률적으로 배열되었으며, 동백 0g-열펌 20분에서 큐티클 사이의 벌어짐,

들뜸이 일어나 열펌으로 인한 모발의 손상이 있는 것을 알 수 있다. 또한 동백 1g-열펌 20분은 큐티클이 비교적 일률적으로 배열되었으며 건강모와 비슷한 큐티클을 확인 할 수 있었다. 이에 동백오일 함유한 열펌은 동백오일을 포함하지 않은 열펌에 비하여 큐티클 손상도가 적었다.

넷째, 모발표면 광택측정에서는 동백오일 0g과 1g 비교 시 열처리 10분/20분 모두 평균의 차이와 통계적 차이가 있어 동백오일을 함유하고 열처리를 했을 때, 10분/20분 상관없이 트리트먼트효과가 있는 것을 알 수 있었다. 동백오일 1g 함유 시 열처리 10분/20분에 따른 결과는 평균의 차이와 통계적으로 차이가 있어 10분보다 20분에서 트리트먼트 효과가 큰 것을 알 수 있었다. 열펌의 연화 시간에 따른 손상도는 있으나 동백오일 포함한 열펌에서 손상이 유의미하게 적게 나타났다.

다섯째, 웨이브 효율은 동백오일 0g-열처리 10분/20분에서는 20분에서의 웨이브 효율이 높았고, 동백오일 1g 일 때도 열처리 20분의 웨이브 효율이 높았다. 이는 유화시간 따라 웨이브 효율이 달라지며 같은 시간대에 동백오일 포함한 열펌에서 웨이브 효율성이 높은 것으로 나타났다.

동백오일 함유한 열펌의 트리트먼트 효과가 있는지를 연구한 결과 인장강도의 증가, 낮은 흡광도 측정결과, 모표면 큐티클의 일정한 배열, 모발 광택증가, 웨이브의 효율성 증가 등으로 볼 때 동백오일이 열펌에 트리트먼트 효과와 웨이브 효율성이 있는 것으로 확인 되었다. 열펌을 할 때 손상을 최소화하기 위하여 천연성분인 동백오일 포함하여 시술하면 트리트먼트 효과는 높은 것으로 나타났다. 잦은 화학시술로 인한 손상된 모발에 천연성분인 동백오일은 활용할 가치가 높다고 평가된다.

References

- Bae, S. H. (2001). Morphological change of cuticula pili by chemicals. *Department of Health Science Graduate School of Daegu Catholic University*.
- Choi, E. J., & Kang, S. M. (2013). Study on the Changes in Hair Depending on the Time Left under the Perm Procddure Using Heating-infrared Ray Silicon Perm Machine. *Journal of the Korean Society of Cosmetology*, 19(1), 82-93.
- Choi, M. H. (2011). Development of dkin care and hair estence productd Using camellia japonica L. Extracts ans seed oil. *Department of Beauty and Cosmetology Graduate School of Industry of Chosun University*.
- Kang, K. Y. (2008). Determination of Hair Damage Caused by Bleaching or Permanent Wave Agents and Treatment Effect of Hair Care Products. *Doctoral dissertation, Department of Microbial Technology KonKuk University*.
- Kang, S. M., & Shin, J. E. (2013). Pretreatment Effect of Different Molecular Weight Lugworm Protein Hydrolyzate in Treating Permanent Wave of Virgin Hair. *Journal of Asian J Beauty Cosmetol*, 11(1), 43-50.
- Kim, D. H., & Do, J. Y. (2017). A Effects of Perm's Pre-treatment to the Mist prescribed by OFSE Extract. *Journal of The Korean Society of Bearty And Art*, 18(3), 25-38.
- Kim, E. A. (2019). Morphological Analysis on Hair and Efficiency of Wave Formation by Reducer and Formulation of the First Perm Agent during Heat Perm. *Department of Cosmetology Graduate School of Engineering Konkuk University*.
- Kim, J. S., & You, S. E. (2012). Permanent wave. *Kuhmins*. 76.
- Kim, S. H. (2008). Photochemical Properties of Human Hair Shaft Following UV Wavelength. *Department of Beauty and Arts Graduate School Seokyeong University*.
- Lee, B. H. (2003). A Study on the Hair Damage by the Treatment of Magic Strait Permanent. and General Strait Permanent. *Journal of The Korean Society of Beauty and Art*, 4(1), 225-267.
- Lee, G. Y. (2009). Study on the Physicochemical and Morphological Changes of Hair Treated with Dye Agent. *Department of Chemistry the Graduate School Hanseo University*.
- Lee, H. H. (2011). Isolation and Identification of Antioxidative Compounds from Camellia japonica Flowers and its Application Products. *Department of Food Science and Technology of Graduate School of Chonnam National University*.
- Lee, J. H. (2013). Satisfaction on Camellia Oil Utilized Hair Care. *Department of Beauty and Health Graduate School Public Health Kosin University*.
- Lee, S. H. (2019). Study on protection efficacy of hair treatment using Argan Oil and Camellia Oil on bleached hair. *Department of Cosmetic Science & Management the Graduate School Incheon National University*.
- Lee, W. K. (1999). The final consequences for this study are as follow. *Journal of the Korean Society of Cosmetology*, 5(2), 579-589.
- Moon, Y. L. (2004). Belief and attitudes of working people on scalp and hair. *Major in Cosmetics Graduate School of Cyber Cosmetics Industry Sookmyung Women's University*.
- Moore, R. J., & Wilkinson, J. B. (1984). Harry's Cosmeticology. *Chemical Publishing Company*, 124-156.
- Roh, J. A., Chang, B. S., & Choi, T. B. (2009). Study on the Morphological Change of Straight Permanent. *Journal of The Korean Microscopy*, 39(1), 49-56.
- Seshadri, I. P., & Bhushan, B. (2008). In situ tensile deformation characterization of human hair with atomic force microscopy. *Journal of Acta Materialia*, 56(4), 774-781.
- Shin, I. S., & Lee, J. Y. (2009). Chemical and Physical Changes in the Hair after Processing with a PPT on Damaged Hair. *Journal of the Korean Society of Cosmetology*, 15(3), 689-699.
- Smith, J. R., & Swift, J. A. (2002). Lamellar subcomponentes of thecuticular cell membrane complex of mammalian keratin fibresshow friction and hardness contrast by AFM. *Journal of Microscopy*, 206(3), 93-182.
- Yang, J. M., Roh, J. A., & Li, S. H. (2011). Effects of Curcuma Longa L. on the Damage Rate and Morphological Properties of Repetitively Permed Hairs. *Journal of the Korean Society of Cosmetology*, 17(3), 560-567.
- Yoo, T. S., Kim, J. H., & Jung, Y. (2006). The Change of Hair Physical and Mechanical Properties according to Permanent Wave Treatment Method. *Fashion & Textile Research Journal*, 8(4), 441-448.