

프랑킨센스 오일의 피부노화 억제 효과 (I)

- 육안적 관찰을 중심으로 -

최 외 숙, 권 미 화, 김 영 철*

계명대학교 대학원 공중보건학과

Inhibition Effects of Frankincense Oil on Skin Aging (I) : Focussed on Gross Examination

Woi-Sook Choi, Mi-Hwa Kwon and Young-Chul Kim*

Department of Public Health, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effects of frankincense oil in a skin aging animal model. Skin aging was induced by both the irradiation of UVB and the application of squalene monohydroperoxide (Sq-OOH) to the back of experimental animals for 4 weeks. And at the same time experimental materials were applied topically. Six to seven weeks female SHR-1 hairless mice were divided into five groups including normal (N: saline), control (C: UVB+Sq-OOH+saline), vehicle control (VC: UVB+Sq-OOH+jojoba oil), positive control (PC: UVB+Sq-OOH+0.01% retinoic acid) and experimental (E: UVB+Sq-OOH+3% Frankincense oil) groups, five animals each group. The skin erythema index for the PC and E groups were lower than that of the C group. Whereas, both the lipid and water capacities for the PC and E groups were higher than those of the C group. Wrinkles for the C group were formed as a pattern of deep furrows and thick crests. Whereas, wrinkles for the PC and E groups were formed as a pattern of shallow furrows and thin crests which were similar to that of the N group. As for the both absolute and relative weight of the spleen, the PC group were significantly higher than the other groups. In conclusion, frankincense oil can be used practically for the prevention or improvement of skin aging in terms of health promotion and beauty for the people.

Key words : frankincense oil, hairless mice, skin aging, wrinkles, lipid capacity

서 론

삶의 질 향상과 주 5일제 근무 시행으로 인해 레포츠를 즐기기 위한 야외활동 인구가 늘어남으로서 환경오염으로 인한 지표도달 자외선 양의 증가

는 피부손상을 일으키는 위협적인 요인이 되고 있다. 얼굴노화의 80%가 햇볕 노출이 원인이라는 보고(Gilchrest, 1989)와 외부활동을 많이 하는 사람들에서 색소침착과 같은 자외선에 의한 피해가 보고되면서(Fisher *et al.*, 2002) 광노화에 대한 많은 연구가 이루어지기 시작하였다. 또한 아름답고 건강한 피부를 간직하고자 하는 욕구는 평균수명의 연장으로 인한 웰빙 열풍과 함께 피부노화 억제에 대한 관심의 증가를 가져왔다.

* To whom correspondence should be addressed.
Tel: +82-53-580-5931, Fax: +82-53-588-5233
E-mail: yckim@kmu.ac.kr

적당량의 자외선 조사는 활성형 Vitamin D의 합성으로 구루병을 예방하지만 과량의 자외선은 색소침착과 깊은 주름을 형성한다(Kligman and Kligman, 1986). 광노화 과정에서 생성된 활성산소종은 멜라닌 생성을 촉진하고 주름을 생성시키는 것으로 알려져 있으며, DNA에 손상을 주고(Hanwalt *et al.*, 1979), 체내의 단백질, 세포막, 지방, 핵산 등을 산화시켜 피부세포 자멸사(apoptosis) 및 악성 종양(malignant tumor)을 발생시키기도 한다(Gilchrist and Yaar, 1992). 사람의 피부에 직접적으로 자외선이 노출되면 피부표면의 지질이 쉽게 과산화 되는데, 특히 주된 구성성분인 squalene이 쉽게 과산화 된다(Kwon and Olcott, 1966). 과산화된 squalene monohydroperoxide (Sq-OOH)는 매일 활동하는 동안 햇볕에 자연적인 노출로 인해 사람의 피부표면에서 생성된다(Kohno and Takahashi, 1995). Sq-OOH의 반복적인 도포는 주름을 형성시키고, 산화적 스트레스와 관련된 피부노화를 연구하기 위해 효율적이고 유용한 방법으로 사용되고 있다(Chiba *et al.*, 2003).

인체를 대상으로 노화연구를 할 경우 생검 채취가 어렵고 장기간 UVB 조사 시 피해 발생 등 한계가 있으나 hairless mouse는 UVB 조사 시 표피와 진피의 변화양상이 잘 나타나기 때문에 노화 연구모델로 적합하다(Kligman, 1996). 이러한 피부노화에 대한 다양한 모델의 개발은 피부노화 억제제나 피부노화 치료제에 대한 연구로 이어지고 있다. 그 중 retinoic acid는 합성비타민 A 유도체로 광노화 피부개선에 효과가 있다고 알려져 있다. Retinoic acid는 표피의 얇아진 피부를 복원하고 표피·진피 간 경계 내 고정원섬유(anchoring fibril)를 증가시키고 진피 내 교원섬유(collagen fibril)의 증식을 촉진하여 주름을 호전시키며, 멜라닌 과립을 균등하게 분포시키고 새로운 혈관의 증식을 촉진하는 작용이 있다(Woodley *et al.*, 1990). 그러나 retinol (Vitamin A)은 산소, 열, 빛에 매우 민감하게 반응하여 변질됨으로써 제품응용에 많은 제약이 따르며(정연복과 한 건, 2000) 피부자극성과 홍반을 일으키는 등 부작용을 가지고 있는 것으로 보고되었다(Fisher *et al.*, 1991; 강병철 등, 2002).

이에 따라 최근에는 인공적인 약물과는 달리 비교적 부작용이 적은 천연물질에 대한 관심이 증가하여 합성된 화장품보다 천연성분 화장품에 대한

선호도가 높아지고 있으며(김경동, 2004), 기존에 개발되어 사용되고 있는 합성물질보다 안전하고 독성이 적은 것으로 알려진 아로마 오일을 주성분으로 하는 제품들이 다양하게 개발되고 있다(최윤희 등, 2006). 아로마 식물에서 성분을 추출해 농축한 천연정유(natural essential oil)는 항산화 작용이 매우 큰 것으로 알려져 있으며(Cuvelier *et al.*, 1998) 노화방지, 자극완화, 주름개선, 미백 등의 용도로 연구되고 있다(김주덕과 엄정녀, 2004).

아로마 오일 중 프랑킨센스 오일은 소염, 수렴, 진통작용, 항염증제, 방부제, 세포보호제로의 효능이 있으며, 진정제로써 마음을 조용히 가라앉혀 주어 명상이나 기도, 종교의식 때 고급향료로 사용되어 왔다(하병조, 2006). 고대 이집트에서는 회춘용 팩과 화장품, 향수로 사용되어지고 의학적으로는 매독, 류머티스, 호흡기 질환, 비뇨기 질환, 피부질환뿐만 아니라 소화와 신경통 등에 사용되었다(Lawless, 1999). 또한 주름을 제거하고 노화된 피부에 탄력을 가져다 주며 종기, 염증 등의 피부 문제점을 개선시켜 주는 효과가 있으며(박미경, 2004), 세포재생 촉진작용으로 손상된 피부를 회복하고 건성과 거친 피부, 흉터, 상처, 주름에 효과적이며 노화를 지연시키는 것으로 알려져 있다(Lawless, 1999). 그러나 현재까지 프랑킨센스 오일의 피부노화 억제 효능을 실험적으로 입증한 연구보고는 확인되지 않고 있다.

이에 본 연구는 hairless mouse에 반복적으로 UVB 조사와 squalene-OOH를 도포하여 피부노화를 유발시키고, 이와 병행하여 프랑킨센스 오일을 도포하여 주름양상과 함께 피부노화 관련 지표들의 확인을 통하여 피부노화 억제효과를 알아보고 아울러 체중변동과 장기무게를 통한 안전성 측면을 살펴봄으로써 피부노화억제제로서의 실용가능성을 검토하였다.

재료 및 방법

1. 시약 및 기기

프랑킨센스 오일(francincense oil)은 유기농 인종기관으로부터 인정받은(ECOCERT-F-22043) 100% 순도 천연 정유인 Sanoflore사(France) 제품

Table 1. Composition of frankincense oil

Ingredients	%
α -thujene	7.95
α -pinene	23.37
α -fenchene	0.35
camphene	0.43
sabinene	4.33
β -pinene	0.94
myrcene	4.82
α -phellandrene	1.64
δ -3-carene	1.54
α -terpinene	3.13
limonene	10.00
borneol	0.48
terpinene 4-ol	0.64
verbenone	0.47
bornyl acetate	0.27
α -cubebene	0.45
α -copaene	1.03
β -elemene	0.86
β -caryophyllene	4.79
α -humolene	1.34
γ -cadinene	1.45
δ -cadinene	2.64
T-cadinol	2.09
incensol	1.77
the others	23.25

Table 2. Composition of jojoba oil

Ingredients	%
docosenyl elcosenoate	41.53
elcosenyl elcosenoate	27.65
elcosenyl docosenoate	10.33
tetracosenyl elcosanate	6.27
elcosenyl oleate	5.38
docosenyl stearate	3.21
other esters	5.63

을, 호호바 오일 (jojoba oil)은 Desert Whale사(USA) 제품을, retinoic acid와 polyethylene glycol은 Sigma사(USA) 제품을 사용하였다. 이 실험에 사용한 프랑킨센스 오일과 호호바 오일의 성분은 Table 1 및 2와 같다.

실험기기 중 자외선 조사장치는 UVB sunlamp (UVM-225D, Mineralight Lamp UVP, USA)를, 자외선 측정장치는 UV-radiometer (HD 9021, Delta OHM, Italy)를 사용하였고 흥반도, 유분함량, 수분

함량 측정은 각각 Mexameter (MX18, CK electronic GmbH, Germany), Sebumeter (SM815, CK electronic GmbH, Germany), Corneometer (CM825, CK electronic GmbH, Germany)를 이용하였다. Replica 표본 관찰은 Inverted microscope (Axiovert 200, Carl Zeiss, Germany)를, 무게 측정은 전자저울 (CP224S, Sartorius, Germany)을 사용하였다.

2. 실험동물

실험동물은 6~7주령 (22~28g)의 암컷 SHR-1 hairless mouse (Charles-River, Japan)를 분양받아 1주일간 사육실에서 적응시킨 후 실험 전 기간 동안 사료와 물은 자유로이 공급하였다. 사육실은 온도 $22 \pm 1^\circ\text{C}$, 상대습도 $50 \pm 5\%$, 조명주기 12시간씩 명암을 유지하였다. 실험군은 5군으로 나누었으며 각 군당 5마리씩 총 25마리를 실험에 사용하였다.

<실험군의 분류>

정상군(normal group, N): 아무런 처치를 하지 않은 군

대조군(control group, C): 자외선 조사+Sq-OOH 도포+생리식염수 도포군

용매대조군(vehicle control group, VC): 자외선 조사+Sq-OOH 도포+호호바 오일 도포군

양성대조군(positive control group, PC): 자외선 조사+ Sq-OOH 도포+0.01% Retinoic acid 도포군

실험군(experimental group, E): 자외선 조사+Sq-OOH 도포+3% 프랑킨센스 오일 도포군

3. 피부노화 유발 및 시료도포

자외선 조사장치의 광원은 302 nm의 UVB를 방출하는 sunlamp를 사용하였다. 자외선 조사량은 UV-radiometer로 측정하였으며, 마우스를 자외선 조사용 cage에 가둔 후 등 부위에 균등하게 120 mJ/cm²의 광량으로 격일 간격으로 1주일에 3회, 4주 동안 조사하였다. 피부거침과 주름형성을 촉진하기 위하여 Sq-OOH를 1일 2회, 주 6일, 4주 동안 매회 100 μL 씩 도포하였다. 호호바 오일에 3%로 희석한 프랑킨센스 오일과 용매(호호바 오일), 생리식염수는 1일 2회, 주 6일, 4주 동안 매회 100 μL 씩 도포하였다. Retinoic acid는 polyethylene glycol에 0.01%로 희석하여 1일 2회, 주 6일, 4주 동안

매회 100 μ L씩 도포하였다.

4. 피부 홍반도, 유분 및 수분함량 측정

홍반도는 Mexameter를, 유분함량은 Sebumeter를, 수분함량은 Corneometer를 사용하여 비침습적 방법으로 실험기간 동안 주 1회 측정하였다.

5. 피부조직의 형태학적 관찰

4주째 되는 날에 에테르로 가볍게 마취를 하고 디지털 카메라로 사진 촬영을 한 후 replica를 떼서 도립현미경으로 주름의 형태를 관찰하였다.

6. 체중, 식이량, 음수량 및 식이효율 측정

실험동물의 식이량과 음수량은 주 1회, 체중은 실험 시작 직전과 실험기간 동안 매주 1회 오전 09:00~10:00시에 측정하였다.

7. 장기무게 측정

실험동물을 실험 4주째 되는 날 4시간 전부터 절식시킨 다음 에테르로 마취한 후 개복하여 비장, 흉선을 적출하여 생리 식염수로 씻어내고 수분을 여과지로 제거한 다음 전자저울을 사용하여 측정하였다.

8. 자료 분석

통계적 분석은 SPSS WIN (v12.0)를 이용하여 정

상군, 대조군, 용매대조군, 양성대조군, 프랑킨센스 오일 도포군 간의 차이를 비교하기 위하여 Student's *t*-test로 분석하였고, 통계적 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

결과 및 고찰

1. 피부 홍반도 변동

UVB 조사로 인한 염증반응 현상의 하나로 혈관 확장으로 인한 피부홍반을 들 수 있다(Soter, 1990). 홍반도의 변동을 측정된 결과는 Table 3과 같다. 본 연구에서 대조군은 정상군보다 홍반도가 실험 전 기간 동안 유의하게 높았다. 용매대조군, 양성대조군 및 프랑킨센스 오일 도포군은 대조군에 비해 낮은 경향을 보였다. 실험 12일 후 용매대조군, 양성대조군 및 프랑킨센스 오일 도포군은 대조군에 비해 각각 21.3% ($p < 0.01$), 13.6% ($p < 0.05$) 및 15.5% ($p < 0.05$) 유의하게 낮았다. 실험 28일 후에는 용매대조군, 양성대조군 및 프랑킨센스 오일 도포군은 대조군에 비해 각각 7.9%, 7.6% ($p < 0.05$) 및 4.6% 낮았다. 이와 같은 결과를 통하여 대조군에 비해 프랑킨센스 오일 도포군이 염증정도가 상대적으로 낮음을 유추할 수 있다.

2. 피부 유분함량 변동

과량의 UVB 피부노출과 Sq-OOH 도포는 sup-

Table 3. Changes in erythema index of SHR-1 hairless mice skin in 4 weeks- skin aging inhibition effect experiment

Days	Normal		Control			Experimental
	N	C	VC	PC	E	
2	249.92 \pm 20.76	282.75 \pm 16.31 ^{*a)}	327.79 \pm 14.20 ^{***a)**b)}	261.50 \pm 10.40 ^{***c)}	265.00 \pm 48.81 ^{c)}	
6	250.34 \pm 24.78	519.08 \pm 16.15 ^{***a)}	527.63 \pm 19.27 ^{***a)}	493.08 \pm 41.75 ^{***a)}	465.83 \pm 15.73 ^{***a)**b)c)}	
12	279.58 \pm 32.39	360.67 \pm 21.32 ^{**a)}	283.92 \pm 11.79 ^{**b)}	311.58 \pm 32.08 ^{^b)}	304.83 \pm 32.58 ^{^b)}	
22	303.17 \pm 15.76	381.13 \pm 37.56 ^{**a)}	327.25 \pm 21.25 ^{^b)}	323.50 \pm 28.88	358.83 \pm 33.07	
28	303.17 \pm 18.83	352.17 \pm 11.91 ^{**a)}	324.42 \pm 20.75	325.33 \pm 14.67 ^{^b)}	336.00 \pm 43.50	

Values are mean \pm SD of 5 mice.

Unit: AU (Arbitrary unit).

N: No treatment group.

C: UVB irradiation+Squalene-OOH +Saline application group.

VC: UVB irradiation+Squalene-OOH+Jojoba oil application group.

PC: UVB irradiation+Squalene-OOH+0.01% Retinoic acid application group.

E: UVB irradiation+Squalene-OOH+3% Frankincense oil application group.

^{a)}Significantly different from the normal group by *t*-test (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$).

^{b)}Significantly different from the control group by *t*-test (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$).

^{c)}Significantly different from the vehicle control group by *t*-test(*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$).

Table 4. Changes in lipid capacity of SHR-1 hairless mice skin in 4 weeks-skin aging inhibition effect experiment

Days	Normal		Control		Experimental
	N	C	VC	PC	E
2	11.75 ± 0.96	7.75 ± 4.50	9.00 ± 2.16	15.00 ± 3.56 ^(b)c)	13.50 ± 11.73
6	6.75 ± 4.92	2.00 ± 2.16	1.33 ± 0.58	3.50 ± 1.00 ^(b)c)	2.33 ± 1.20
12	6.25 ± 3.95	2.50 ± 1.00	3.50 ± 3.32	3.25 ± 1.50	2.75 ± 1.75
22	6.50 ± 2.38	2.25 ± 1.89 ^(a)	2.50 ± 1.73 ^(a)	3.00 ± 0.82 ^(a)	3.00 ± 2.16
28	5.50 ± 1.29	1.50 ± 1.00 ^(a)	2.00 ± 1.63 ^(a)	3.00 ± 1.14 ^(a)	2.50 ± 1.73 ^(a)

Values are mean ± SD of 5 mice.

Unit: $\mu\text{g}/\text{cm}^2$.

N: No treatment group.

C: UVB irradiation+Squalene-OOH+Saline application group.

VC: UVB irradiation+Squalene-OOH+Jojoba oil application group.

PC: UVB irradiation+Squalene-OOH+0.01% Retinoic acid application group.

E: UVB irradiation+Squalene-OOH+3% Frankincense oil application group.

^{a)}Significantly different from the normal group by t-test (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$).

^{b)}Significantly different from the control group by t-test (*: $p < 0.05$).

^{c)}Significantly different from the vehicle control group by t-test (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$).

Table 5. Changes in moisture capacity of SHR-1 hairless mice skin in 4 weeks-skin aging inhibition effect experiment

Days	Normal		Control		Experimental
	N	C	VC	PC	E
2	53.98 ± 4.49	40.89 ± 9.11 ^(a)	30.46 ± 7.64 ^(**a)	50.69 ± 5.25 ^(**c)	49.31 ± 6.06 ^(**c)
6	51.98 ± 3.40	26.32 ± 3.88 ^(**a)	20.53 ± 3.78 ^(***a)	30.78 ± 2.25 ^{(**a)**(c)}	23.91 ± 4.35 ^{(***a)**(d)}
12	47.04 ± 3.98	20.13 ± 2.89 ^(**a)	22.87 ± 7.03 ^(**a)	25.14 ± 3.47 ^(**a)	27.16 ± 0.53 ^{(**a)**(b)}
22	52.79 ± 2.18	18.91 ± 5.08 ^(**a)	19.58 ± 10.16 ^(**a)	21.55 ± 5.63 ^(**a)	20.57 ± 3.26 ^(**a)
28	54.07 ± 6.78	26.30 ± 2.97 ^(**a)	25.62 ± 1.03 ^(**a)	32.13 ± 3.26 ^{(**a)**(c)}	31.44 ± 5.10 ^(**a)

Values are mean ± SD of 5 mice.

Unit: AU (Arbitrary unit).

N: No treatment group.

C: UVB irradiation+Squalene-OOH+Saline application group.

VC: UVB irradiation+Squalene-OOH+Jojoba oil application group.

PC: UVB irradiation+Squalene-OOH+0.01% Retinoic acid application group.

E: UVB irradiation+Squalene-OOH+3% Frankincense oil application group.

^{a)}Significantly different from the normal group by t-test (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$).

^{b)}Significantly different from the control group by t-test (**: $p < 0.01$).

^{c)}Significantly different from the vehicle control group by t-test (**: $p < 0.01$).

^{d)}Significantly different from the positive control group by t-test (*: $p < 0.05$).

eroxide anion radical ($\text{O}_2^- \cdot$)과 singlet oxygen ($^1\text{O}_2$)과 같은 활성산소종을 생성하여 진피결합조직의 손상과 함께 피부장벽의 붕괴로 유분 및 수분 감소와 피부손상을 초래한다(Chiba *et al.*, 2003). 유분함량의 변동을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 본 연구에서 실험 전 기간 동안 모든 군은 정상군에 비해 유분함량이 낮았으며 용매대조군, 양성대조군 및 프랑킨센스 오일 도포군은 대조군에 비해 시간이 경과함에 따라 높은 경향을 보였다. 실험 28일 후 대조군과 비교할 때 용매대조군, 양성대조군 및

프랑킨센스 오일 도포군은 각각 33.3%, 100% 및 66.7% 높았다. 프랑킨센스 오일 도포군은 대조군에 비해 피부 유분함량이 높게 나타나 피부장벽 손상 정도가 대조군에 비해 상대적으로 적음을 유추할 수 있다.

3. 피부 수분함량 변동

수분함량의 변동을 측정된 결과는 Table 5와 같다. 실험 전 기간 동안 모든 군은 정상군에 비해 수분함량이 낮았다. 양성대조군과 프랑킨센스 오일

도포군은 대조군과 용매대조군에 비해 실험 초기에는 높은 경향을 보였으나 시간이 경과함에 따라 점차 차이가 적은 양상을 보였다. 실험 28일 후 양성대조군과 프랑킨센스 오일 도포군은 대조군에 비해 각각 22.2%와 19.5% 피부 수분함량이 높게 나타났다. 이와 같은 결과는 대조군에 비해 양성대조군과 프랑킨센스 오일 도포군이 피부장벽 손상 정도가 적어 표피로부터의 수분 증발이 낮음으로 인해 상대적으로 수분함량이 높은 것으로 해석된다.

4. 피부조직의 형태학적 변화

피부노화를 유발하기 위해 사용된 UVB는 노화에 의한 대표적인 피부 변화인 주름을 생성시키고 피부 처짐, 표피의 두께 증가, 피부탄력성의 소실, 색소침착 등과 같은 피부노화와 관련된 생리적·형태학적 변화를 일으킨다(Kligman *et al.*, 1982). 최근에는 UVB 조사에 의한 피부변화와 유사한 영향을 미치는 Sq-OOH가 UVB 조사와 비슷한 정도

로 현저하게 피부주름과 표피두께를 증가시키는 것으로 확인됨으로써 피부노화 연구에 많이 사용되고 있다(Chiba *et al.*, 2003). 피부 주름의 양상을 비교하기 위하여 replica를 떼서 도립현미경으로 관찰한 결과 각 군별로 대표성을 지닌 주름양상은 Fig. 1과 같다. 본 연구에서도 정상군에 비해 UVB 조사와 Sq-OOH를 도포한 대조군은 깊이가 깊고 선이 굵은 주름이 형성되었다. 이는 UVB 조사군과 Sq-OOH 처치군이 비처치군보다 주름 형성이 현저히 증가하였다는 연구보고(Lee *et al.*, 2005)와 부합한다.

피부주름에 관한 연구는 retinoic acid를 이용한 연구가 많이 진행되고 있으며 피부노화 억제를 위한 제품에 retinoic acid가 많이 사용되고 있다. Retinoic acid는 표피의 각질세포를 자극하여 손상된 피부를 복원하고, 진피 내 교원섬유의 증식을 촉진하고 또한 collagenase를 억제하는 작용이 있으며(Weiss *et al.*, 1988), 교원섬유뿐만 아니라 탄력 섬유에도 영향을 미쳐 피부노화 현상의 하나인 주

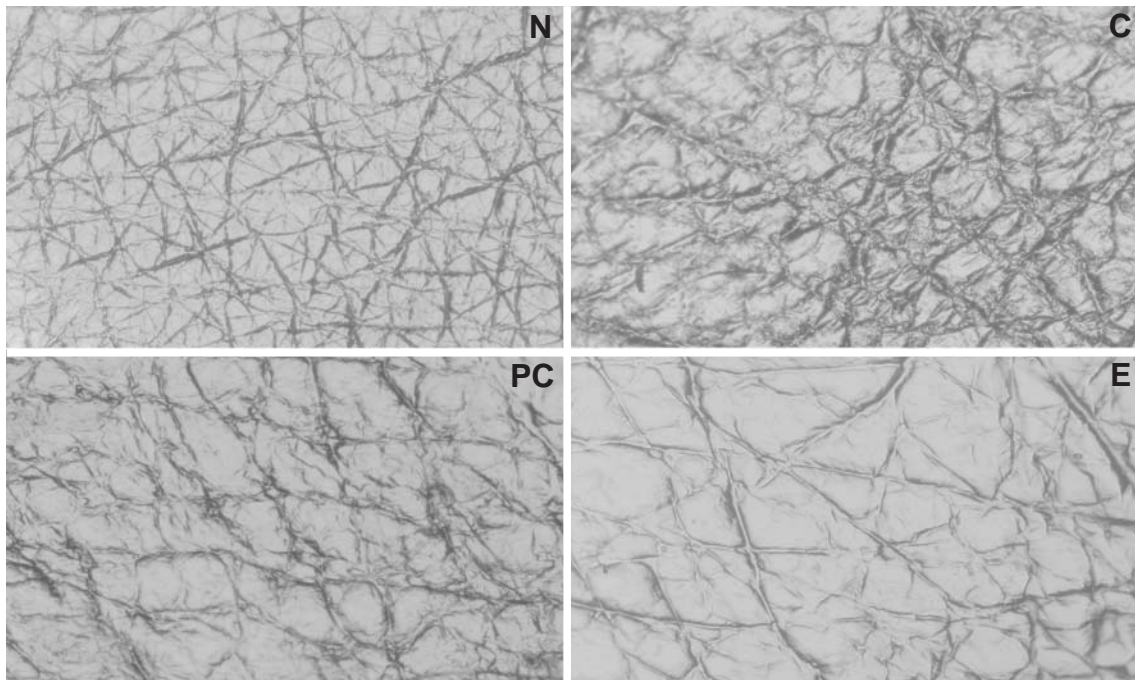


Fig. 1. Photographs of replica image of SHR-1 hairless mice after 4 weeks-skin aging inhibition effect experiment; N: No treatment group; C: UVB irradiation+Squalene-OOH+Saline application group; VC: UVB irradiation+Squalene-OOH+Jojoba oil application group; PC: UVB irradiation+Squalene-OOH+0.01% Retinoic acid application group; E: UVB irradiation+Squalene-OOH+3% Frankincense oil application group.

름을 호전시킨다(Bauer *et al.*, 1983). 본 연구에서 retinoic acid를 도포한 양성대조군과 프랑킨센스 오일을 도포한 실험군은 주름의 선이 얇고 깊이가 얇게 나타나 비교적 정상군과 유사하게 나타남으로써 프랑킨센스 오일이 피부 노화의 대표적인 징후인 주름에 효과적임을 확인하였다. 항 후 주름 정도의 차이를 보다 과학적으로 비교 분석하기 위해서는 soft program을 사용하여 여러 가지 표준화된 주름 관련 지표를 확인하는 것이 필요할 것으로 생각한다.

5. 체중, 식이량, 음수량 및 식이효율

체중, 식이량, 음수량 및 식이효율을 측정된 결과는 Table 6 및 Fig. 2와 같다. 음수량은 정상군에 비해 대조군은 29.2% (p<0.05), 용매대조군은 45.8% (p<0.001), 양성대조군은 108.3% (p<0.01), 프랑킨센스 오일 도포군은 54.2% (p<0.01) 유의하게 많았다. 식이량은 정상군에 비해 대조군은 9.5%, 용매대조군은 13.9% (p<0.01), 양성대조군은 22.3% (p<0.05), 프랑킨센스 오일 도포군은 15.7% (p<0.01) 유의하게 많았다. 일일 체중증가량과 식이효율은 정상군보다 모든 군에서 높은 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 체중은 실험기간 동안 각 군간에 유의한 차이를 나타내지 않았다. 음수량 및 식이량을 측정된 결과 정상군에 비해 음수량은 모든 군에서 유의하게 높았고 식이량도 대조군을 제외한 모든 군에서 유의하게 높았다. 이

는 피부장벽의 손상으로 인한 수분과 에너지 손실에 기인한 생체의 보상적인 방어 작용의 결과로 해석된다.

6. 장기무게 변동

적출한 비장 및 흉선 무게를 측정된 결과는 Table 7과 같다. 비장의 절대무게와 상대무게에 있

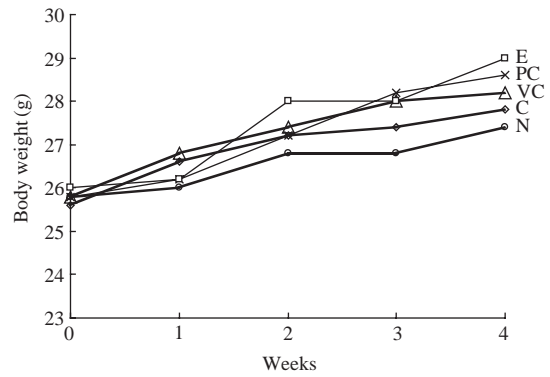


Fig. 2. Changes in body weight of SHR-1 hairless mice in 4 weeks-skin aging inhibition effect experiment; N: No treatment group; C: UVB irradiation+Squalene-OOH+Saline application group; VC: UVB irradiation+Squalene-OOH+Jojoba oil application group; PC: UVB irradiation+Squalene-OOH+0.01% Retinoic acid application group; E: UVB irradiation+Squalene-OOH+3% Frankincense oil application group.

Table 6. Water intake, food intake, body weight gain, and food efficiency ratio of SHR-1 hairless mice in 4 weeks-skin aging inhibition effect experiment

Items	Normal		Control		Experimental
	N	C	VC	PC	E
Water intake (mL/day)	6.00 ± 0.82	7.75 ± 0.96 ^{a)}	8.75 ± 0.50 ^{***a)}	12.50 ± 3.70 ^{**a)b)}	9.25 ± 1.26 ^{***a)}
Food intake (g/day)	5.60 ± 0.39	6.13 ± 0.30	6.38 ± 0.10 ^{**a)}	6.85 ± 0.75 ^{*a)}	6.48 ± 0.19 ^{***a)}
Body weight gain (g/day)	0.04 ± 0.01	0.04 ± 0.01	0.05 ± 0.02	0.05 ± 0.01	0.05 ± 0.03
Food efficiency ratio ¹⁾ (%)	0.66 ± 0.20	0.63 ± 0.16	0.71 ± 0.37	0.78 ± 0.08	0.72 ± 0.45

Values are mean ± SD of 5 mice.

¹⁾Food efficiency ratio(%)=(Body weight gain / Food intake) × 100.

N: No treatment group.

C: UVB irradiation+Squalene-OOH+Saline application group.

VC: UVB irradiation+Squalene-OOH+Jojoba oil application group.

PC: UVB irradiation+Squalene-OOH+0.01% Retinoic acid application group.

E: UVB irradiation+Squalene-OOH+3% Frankincense oil application group.

^{a)}The value with an asterisk is significantly different from the normal group by t-test (*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001).

^{b)}Significantly different from the control group by t-test (*: p<0.05).

Table 7. Organ weight of SHR-1 hairless mice after 4 weeks-skin aging inhibition effect experiment

Organs	Normal	Control			Experimental
	N	C	VC	PC	E
Spleen	0.12 ± 0.03 ¹⁾	0.12 ± 0.03	0.12 ± 0.04	0.19 ± 0.03 ^{**a)*b)c)}	0.13 ± 0.03 ^{*d)}
	0.44 ± 0.09 ²⁾	0.43 ± 0.10	0.42 ± 0.14	0.65 ± 0.09 ^{**a)*b)c)}	0.45 ± 0.08 ^{**d)}
Thymus	0.04 ± 0.01	0.05 ± 0.01	0.05 ± 0.01	0.04 ± 0.01	0.05 ± 0.01
	0.14 ± 0.02	0.18 ± 0.04	0.16 ± 0.04	0.12 ± 0.03 ^{*b)}	0.15 ± 0.04

Values are mean ± SD of 5 mice.

¹⁾Absolute weight: g.

²⁾Relative weight: g/100 g body weight.

N: No treatment group.

C: UVB irradiation +Squalene-OOH+Saline application group.

VC: UVB irradiation+Squalene-OOH+Jojoba oil application group.

PC: UVB irradiation+Squalene-OOH+0.01% Retinoic acid application group.

E: UVB irradiation+Squalene-OOH+3% Frankincense oil application group.

^{a)}Significantly different from the normal group by t-test (**: p < 0.01).

^{b)}Significantly different from the control group by t-test (*: p < 0.05).

^{c)}Significantly different from the vehicle control group by t-test (*: p < 0.05).

^{d)}Significantly different from the positive control group by t-test (*: p < 0.05, **: p < 0.01).

어서 양성대조군은 다른 군에 비해 유의하게 높았다 (p < 0.05). 흉선의 절대무게는 모든 군에서 유의한 차이가 없었으며 상대무게는 정상군에 비해 대조군이 약 28.6% 높았고 양성대조군은 대조군에 비해 약 33.3% (p < 0.05) 유의하게 낮았다. 프랑킨센스 오일 도포군은 비장과 흉선 무게 모두 정상군과 비슷한 수치를 나타내 유의한 차이를 보이지 않았다. 장기무게에 있어서 retinoic acid를 도포한 양성대조군에서 비장무게의 유의한 증가는 기존에 보고된 피부자극성 (Fisher *et al.*, 1991; 강병철 등, 2002)을 고려해 볼 때 면역학적인 안전성 측면을 의심케 하는 결과로써 추 후 추가적인 확인이 필요할 것으로 생각한다.

결론

흉반도는 실험 28일 후 프랑킨센스 오일 도포군이 대조군에 비해 4.6% 낮은 수치를 보여 염증정도가 상대적으로 낮음을 유추할 수 있었다. 피부 유분함량은 실험 28일 후 프랑킨센스 오일 도포군이 대조군에 비해 66.7% 높았고 피부 수분함량은 실험 28일 후 프랑킨센스 오일 도포군이 대조군에 비해 19.5% 높게 나타나 프랑킨센스 오일 도포군이 대조군에 비해 피부장벽 손상정도가 상대적으

로 적음을 알 수 있었다.

정상군에 비해 대조군은 선이 짧고 깊이가 깊은 주름이 형성된 반면, 프랑킨센스 오일 도포군은 주름의 선이 얇고 깊이가 얇게 나타나 비교적 정상군과 유사하게 나타남으로써 프랑킨센스 오일이 피부 노화의 대표적인 징후인 주름 개선에 효과적임을 확인하였다.

음수량은 정상군에 비해 모든 군에서 유의하게 높았는데 이는 피부장벽의 손상으로 인한 수분손실에 기인한 생체의 보상적인 방어 작용의 결과로 해석된다. 체중은 실험기간 동안 각 군간에 유의한 차이를 나타내지 않았다. Retinoic acid를 도포한 양성대조군에서 비장의 절대무게와 상대무게 모두 다른 군에 비해 유의하게 높게 나타나 면역학적인 안전성 측면을 의심케 하는 반면, 프랑킨센스 오일 도포군은 정상군과 비슷한 수치를 나타내 유의한 차이를 보이지 않았다.

이상의 대표적인 피부노화 지표인 육안적인 피부 주름 양상과 피부노화 관련지표들을 분석한 실험결과를 종합해 볼 때 프랑킨센스 오일은 피부노화 개선에 있어서 효능이 검증된 retinoic acid와 비슷한 피부노화 억제효과가 있음을 확인하였고 안전성 측면에서는 보다 안전한 것으로 나타나 피부노화 개선/억제제로서의 실용가능성이 있을 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- 강병철, 이나래, 권은아, 강창길, 정희원, 박상영, 이상구, 이국현, 성명훈, 정진호. 레티놀 크림 I·II의 피부자극성 및 안점막자극성에 관한 연구, 한국실험동물학회지 2002; 18(4): 177-183.
- 김경동. 한방 천연식물의 항산화 및 자외선 흡수에 관한 연구, 한국미용학회지 2004; 10(2): 145-153.
- 김주덕, 엄정녀. 한방 화장품 구매행동에 관한 실증적 연구, 대한화장품학회지 2004; 30(1): 93-102.
- 박미경, 유왕근. 피부 관리실 이용자의 아로마 이용행태 및 관련요인 분석, 박사학위논문, 대구한의대학교 대학원, 2004.
- 정연복, 한 건. 레티놀의 생체시료 중 HPLC 분석 및 경피흡수, 약제학회지 2000; 30(4): 283-288.
- 최옥희, 안형수, 최태윤, 진소영, 안령미. 천연물도포가 UVB파로 손상된 C57/BL6 mouse 피부의 색소침착과 염증생성에 미치는 영향, 한국환경보건학회지 2006; 32(5): 492-498.
- 하병조, 함미영, 고영림. Aroma · 향취. 서울, 서울보건대학 산학협력단, 2006; 171.
- Bauer EA, Seltzer JL and Eizen AZ. Retinoic acid inhibition of collagenase and gelatinase expression in human skin fibroblast cultures. Evidence for a dual mechanism, *J Invest Dermatol* 1983; 81: 162-169.
- Chiba K, Kawakami K, Sone T and Onoue M. Characteristics of skin wrinkling and dermal changes induced by repeated application of squalene monohydroperoxide to hairless mouse skin, *Skin Pharmacol Appl Skin Physiol* 2003; 16: 242-251.
- Cuvelier ME, Richahard H and Berset C. Antioxidative activity of phenolic composition of pilot plant and commercial extracts of sage and rosemary, *J Am Oil Chem Soc* 1998; 73: 645-652.
- Fisher GJ, Esmann J, Griffiths CEM, Talwar HS, Duell EA, Hammerberg C, Elder JT, Karabin GD, Nickoloff BJ, Cooper KD and Voorhees JJ. Cellular, immunologic and biochemical characterization of topical retinoic acid-treated human skin. *J Invest Dermatol* 1991; 96: 699-707.
- Fisher GJ, Kang SW, Varani J, Zsuzsanna BC, Wan Y, Datta S and Voorhees JJ. Mechanisms of Photoaging and Chronological Skin Aging, *Arch Dermatol* 2002; 138: 1462-1470.
- Gilchrest BA. Skin ageing and photoageing. An overview, *J Am Acad Dermatol* 1989; 21: 510-513.
- Gilchrest BA and Yaar M. Ageing and photoageing of the skin: observations at the cellular and molecular level, *Br J Dermatol* 1992; 127: 25-30.
- Hanwalt PC, Cooper PK, Ganesan AK and Smith CA. DNA repair in bacteria and mammalian cells, *Ann Rev Biochem* 1979; 48: 783-836.
- Kligman LH. The hairless mouse model for photoaging, *Clin Dermatol* 1996; 14: 183-195.
- Kligman LH, Akin FH and Kligman AM. Prevention of ultraviolet damage to the dermis of hairless mice by sunscreens, *J Invest Dermatol* 1982; 78: 181-189.
- Kligman LH and Kligman AM. The nature of photoageing: Its prevention and repair, *Photodermatol* 1986; 3: 215-227.
- Kohno Y and Takahashi M. Peroxidation in human skin and its prevention, *J Jpn Oil Chem Soc (Yukagaku)* 1995; 44: 10-17.
- Kwon TW and Olcott HS. Thiobarbituric-acid-reactive substances from autooxidized or ultraviolet-irradiated unsaturated fatty esters and squalene, *J Food Sci* 1966; 31: 552-557.
- Lawless J. The illustrated encyclopedia of essential oils. Elements Books, New York, 1999.
- Lee BS, Son WC, Hyun JS, Jung KM, Rho HS, Kim DH, Shim YC and Kim BH. Comparison of skin wrinkles induced by topical squalene monohydroperoxide treatment and chronic UVB irradiation to the hairless mice, *Lab Ani Res* 2005; 21(1): 5-10.
- Soter NA. Acute effects of ultraviolet irradiation the skin, *Dermatol* 1990; 9(1): 11-15.
- Weiss JS, Ellis CN, Headington JT and Voorhees JJ. Topical tretinoin in the treatment of aging skin, *J Am Acad Dermatol* 1988; 19: 169-175.
- Woodley D, Zelickson AS and Briggaman RA. Treatment of photoaged skin with topical tretinoin increases epidermal-dermal anchoring fibrils: A preliminary report, *JAMA* 1990; 263: 3057-3059.