

Image Analyzer를 이용한 화장품 사용전후의  
피부표면 개선에 대한 평가

백병기, 한창규, 이영운

(라미화장품 연구소)

Evaluation for the Improving Effect of  
Skin Surface by Image Analyzer

Baik Beong Ki, Han Chang Giu, Lee Young Woon

(Lamy Research Institute)

— ABSTRACT —

In this report, the variation of skin surface between before treatment and after treatment was investigated by skin image analyzer.

The 30 volunteers were applied cream and lotion on the forearm inside for 4 weeks, and the measurement parameter of skin surface was adopted peak, length, height, and width.

The results were as follows ;

1. variation trends of parameters was showed that number of peaks were increased, but length, height and width were decreased.
2. The order of improvement for skin surface are as follow ; height > length > peak > width.
3. And also disclosed that the number of peak has a correlation with width, and length has a correlation with height.

I. 서론

피부의 노화<sup>1)2)</sup>현상은 일반적으로 표피의 변화, 진피의 변화, 대사의 변화로 인해 피부의 탄력저하, 윤기소실, 기미, 주근깨 생성 및 잔주름등이 증가함으로써 나타난

다. 젊고 탄력있는 피부는 Stress에 대한 복원력이 커서 주름이 되기 어렵지만 탄력을 잃은 피부는 주름으로 되기 쉽다. 즉 주름은 피부노화에 따른 형태적 변화이며 여러가지 내적 외적 요인에 의해서 탄력을 잃은 피부가 물리적 작용과 시간 경과에 따라 형성된다.

생활수준 향상과 함께 평균 수명이 연장되어 고령화 사회에 진입함에 따라 주름방지를 위한 Skin Care 제제의 유효성분 및 새로운 제형개발 필요성이 증가하고 있으며 최근에는 유용한 생체활성물질, 신소재등을 이용하여 안정성 뿐만아니라 안전성, 기능성을 부여한 Anti-aging 제품 개발이 이루어지고 있다.

최근의 피부노화 연구<sup>3)4)5)6)7)8)</sup>에 있어서는 시각에 의존한 피부표면상태의 주관적 평가를 지양하고 계측에 의한 정량화로 객관성을 부여하기 위한 노력이 활발히 진행되고 있다. 일반적으로 화장품의 기능, 효과등에 관한 측정법<sup>9)</sup>은 시각, 촉각, 취각등에 의한 관능적 측정법과 광학적, 역학적, 전기적 특성을 이용한 기기 측정법으로 나누며, 피부표면 측정 방법에도 실체 현미경법, Video Camera법, Replica관찰법, 피부표면 형태의 정량적해석법<sup>10)11)12)</sup>등 여러가지가 있다.

Thomas. H. Cook<sup>13)14)</sup>은 화장품의 기능, 효과를 실증하기 위한 dry skin, non-dry skin의 Topographics 연구를 Richard. I. Murahata, Daniel. M. Crowe<sup>15)</sup>는 roughness를 Parameter로 하여 피부표면 평가 연구를, P. Corcuff<sup>16)</sup>는 피부 Replica상을 화상해석장치를 이용하여 연령과 피부형태와의 관계를 연구하였고, 특히 Udo. Hoppe와 Gerhard Sauermann<sup>17)</sup>은 Digital Signal Processing Method를 이용하여 피부형태를 3차원적 구조로 Plotting하고 정량적으로 설명하는 방법을 도입하였다.

본실험에서는 Image Analyzer를 이용, 피부표면의 Topographics를 Peak (P), Length(L), Height(H) 및 Width(W)의 Parameter로 구분하여 forearm의 inside부위에 대하여 화장품 사용전후의 피부표면 상태를 측정함으로써 각 parameter별 변화 추이와 상관관계를 유도하고 그에 따른 개선도를 평가하였다.

## II. 실험

### 1. 사용기기, 재료 및 시약

#### 1) 사용기기

본 실험에 사용한 기기는 KIT-500(일본, PIAS사)을 장착한 Image Analyzer로서, 피부표면 상태를 P, L, H, W로 세분하여 측정할 수 있는 software가 내장된 Computer System이다. 여기에서 P의 수는 피부표면 hill의 갯수, L은 피부표면 furrow와 hill의 총연장길이, H는 furrow와 hill사이의 높이, W는 hill사이의 폭을 말한다.

## 2) 재료 및 시약

실험대상자에게 4주일간 사용하도록 한 크림(A)와 스킨로션(B)의 조성은 다음과 같다.

크림 (A)		스킨로션 (B)	
스테아린산	2.5중량%	가용화제	0.20중량%
세틸알코올	3.0	에틸알코올	7.00
유동파라핀	10.0	카보폴	0.06
스쿠알란	10.0	트리에탄올아민	0.07
폴리소르베이트60	2.0	글리세린	8.00
소르비탄세스퀴올레이트	1.0	리포솜	0.50
리포솜	0.5	방부제 및 향	적량
글리세린	10.0	알란토인	0.10
방부제 및 향	적량	정제수	to 100.00
정제수	to 100.0		

· Replica는 Dimethyl Polysiloxane(DMPS)와 Chloroplatinic Acid(CPA)의 혼합물이다.

## 2. 실험 방법

20-60대 여성 30명을 대상으로 (A)와 (B)를 매일 1회 4주동안 forearm의 inside 부위(Fig.1)에 사용하도록 하고 Treatment 전과 후에 DMPS 50ml에 CAP 0.2ml를 혼합하여 Negative replica를 채취하였으며 이때 동일 부위 측정과 변형방지를 위해 Replica mold를 사용하였다.

Image Analyzer의 동일조건 입력을 위해 거리, 광량, 배율등을 표준화한 다음, Replica를 CCD카메라로 25배 확대하여, 화상해석을 실시하였다.

또한 계측오차를 줄이기 위하여 기준선에서 0.2mm간격으로 20회 측정한 평균치를 Data화하고, Treatment전과 4주후의 Data를 Parameter별로 비교하였다.



Fig. 1 The Section of measurement.

### Ⅲ. 결과 및 고찰

#### 1. Treatment 전후의 Parameter별 변화

피검자의 forearm inside에 대하여 화장품 사용전과 4주후의 피부 표면을 Image Analyzer로 측정 한 P, L, H, W의 측정값은 Table 1과 같다.

Table 1. Measurement data of before and after treatment

SAMPLE No.	PEAK(No.)		LENGTH(Pixel)		HEIGHT(Pixel)		WIDTH(Pixel)	
	before	after	before	after	before	after	before	after
01	35	36	1568.83	1299.41	30.29	24.75	14.61	14.16
02	37	41	1200.25	890.04	20.98	11.41	13.74	12.56
03	40	42	1017.92	982.99	14.90	13.39	12.84	12.24
04	41	41	915.18	772.45	11.53	9.08	12.61	12.68
05	39	39	1108.04	802.50	18.46	10.16	13.04	13.01
06	41	41	1655.13	1523.08	26.56	25.27	12.50	12.52
07	41	41	1655.17	1523.10	25.57	25.26	12.51	12.52
08	42	45	1101.34	1160.32	16.18	17.17	12.31	10.76
09	38	38	1118.13	1107.32	20.11	19.60	13.42	13.83

SAMPLE No.	PEAK(No.)		LENGTH(Pixel)		HEIGHT(Pixel)		WIDTH(Pixel)	
	before	after	before	after	before	after	before	after
10	42	46	1259.27	1194.37	18.77	16.07	12.05	11.15
11	39	37	1193.83	839.18	19.55	10.75	13.09	13.92
12	31	33	1184.25	1080.71	25.25	20.77	16.34	15.50
13	40	43	1390.46	1283.36	22.13	19.12	12.74	11.90
14	33	41	1069.73	811.27	20.16	9.16	15.50	12.78
15	34	39	1063.53	1062.48	19.98	16.99	15.03	13.11
16	36	36	1277.56	918.68	22.08	12.14	13.79	14.12
17	42	44	1427.12	933.22	21.26	10.61	12.01	11.67
18	42	42	1084.57	1060.39	16.23	15.95	12.29	12.28
19	44	49	1621.20	1124.20	24.80	14.40	11.40	10.30
20	48	47	1222.70	1080.80	15.60	14.40	10.80	10.90
21	43	48	1254.90	1070.50	17.90	14.20	12.00	10.70
22	37	48	1310.60	1132.60	23.50	16.00	13.80	10.60
23	35	45	1099.00	1217.50	20.20	17.80	14.50	11.40
24	35	43	1210.30	1148.50	23.00	18.20	14.40	11.80
25	44	45	900.30	822.20	11.10	9.30	11.50	11.30
26	43	46	1100.60	1073.70	17.40	14.20	11.90	10.90
27	40	43	1006.50	944.20	14.60	11.20	12.80	11.80
28	33	45	1106.20	1398.20	22.20	19.60	15.30	11.30
29	43	48	1253.80	1070.20	17.80	14.10	12.10	10.70
30	40	43	1005.50	943.70	14.50	11.10	12.70	12.60
TOTAL	1178	1275	36381.91	32277.17	593.59	462.15	393.62	364.01
Average	39.30	42.5	1212.73	1075.90	19.78	15.41	13.12	12.13

Table 1에서 화장품 사용전, 사용후의 Parameter별 변화가 평균 P 수 39.26에서 42.5로, 평균 L 1212.73에서 1075.90, 평균 H 19.78에서 15.41, 평균 W 13.12에서 12.13으로 나타남으로서 P는 Positive(+), L, H, W는 negative(-)경향이 Fig. 2에서 보는 바와 같이 개선방향임을 알 수 있다.

또한 전 Parameter의 증가 및 감소에 대한 통계학적 유의성 판정결과(t-검정)<sup>18)</sup> P < 0.001로 매우 의의가 있는것으로 나타났다.

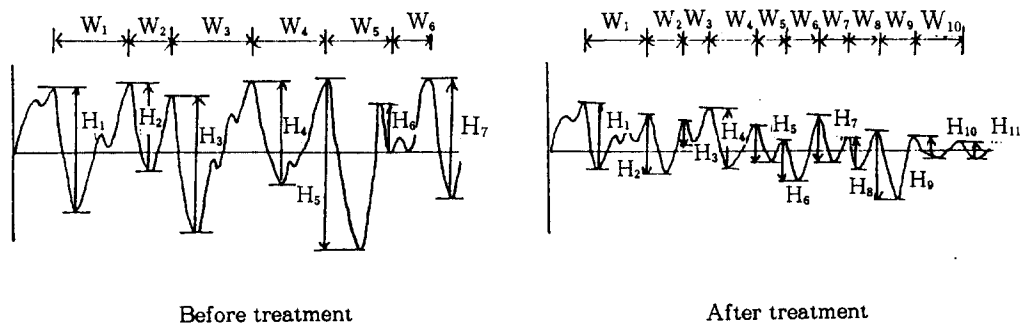


Fig. 2 The variation of skin surface between  $T_0$  &  $T_1$ .

## 2. Treatment 전후의 Parameter별 개선도

P, L, H, L의 4주간 화장품 사용후 그 개선도(%)를 Table 2에 나타내었다.

Table 2. Improvement rate of before and after treatment

SAMPLE No.	Peak (%)	Length (%)	Height (%)	Width (%)
01	2.8	17.1	18.2	3.4
02	10.8	25.3	45.4	8.7
03	5.0	3.4	10.1	4.7
04	0	15.5	21.7	0
05	0	27.6	45.1	0
06	0	7.9	4.9	0.2
07	0	7.9	4.9	0
08	7.1	-5.3	-6.2	13.0
09	0	0.9	2.5	-2.9
10	9.5	5.1	14.4	7.5
11	-5.1	29.7	45.1	-6.9
12	6.4	8.7	17.8	4.9
13	7.5	7.7	13.5	6.2
14	24.2	24.1	54.7	18.0
15	14.7	0.1	15.0	12.6
16	0	28.0	45.0	-1.4

SAMPLE No.	Peak(%)	Length(%)	Height(%)	Width(%)
17	4.7	34.6	50.0	3.3
18	0	2.2	1.8	0
19	11.3	30.6	41.9	9.6
20	-2.1	11.6	7.7	-0.9
21	11.6	14.7	20.6	10.8
22	29.7	13.6	31.9	22.4
23	28.6	-10.8	11.9	21.3
24	22.8	5.1	20.8	18.0
25	2.3	8.6	16.2	1.7
26	6.9	2.4	18.4	8.4
27	7.5	6.2	23.2	7.8
28	36.3	-26.4	11.7	26.1
29	11.6	14.7	20.6	10.8
30	7.5	6.2	23.2	7.8
<b>Average</b>	<b>8.72%</b>	<b>10.57%</b>	<b>21.73%</b>	<b>7.17%</b>

Parameter별 개선도는 아래의 식(1)에 의해 산출되었다.

$$\text{Improvement rate(\%)} = \frac{T_a - T_b}{T_b} \times 100 \quad \text{--- (1)}$$

Where  $T_a$  : After treatment(4 weeks)  
 $T_b$  : Before treatment

상기식(1)에 의해 Parameter별 평균 개선도는 P 8.72%, L 10.57%, H 21.73%, W 7.17%로 나타났으며 개선도가 큰 순서는 Height > Length > Peak > Width임을 알 수 있었다. (Fig. 3)

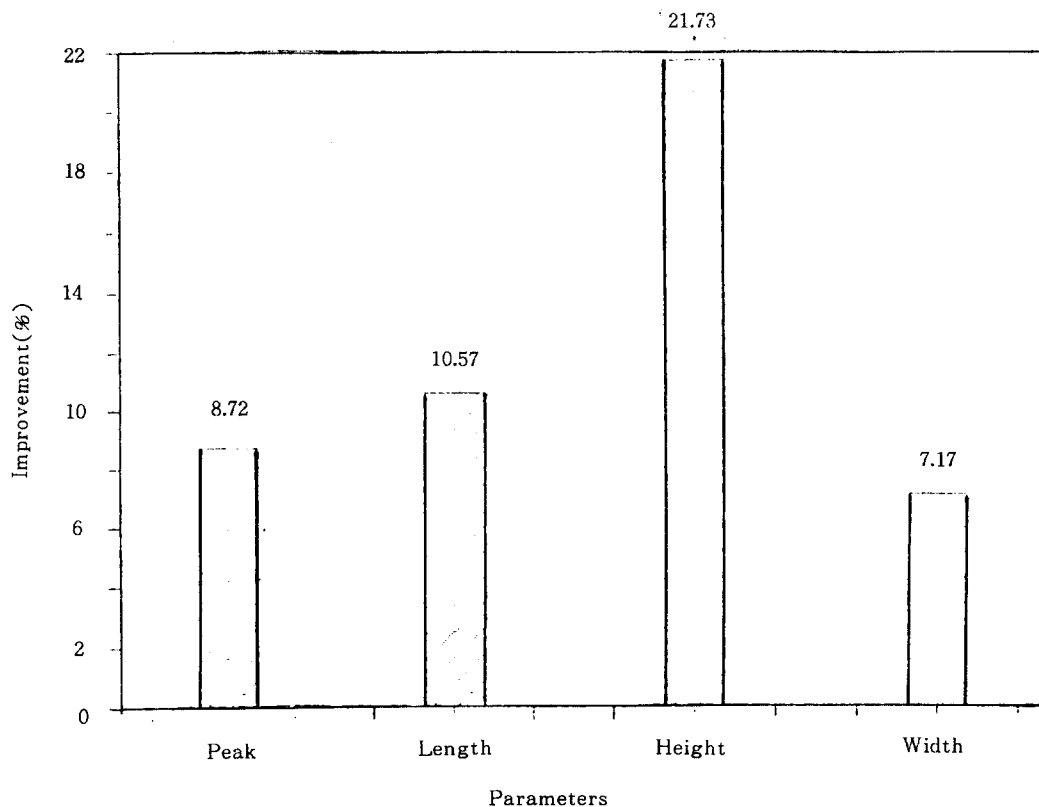


Fig. 3 Average improvement rate(%) of parameter

### 3. Treatment 전후의 Parameter별 상관관계

4가지 Parameter의 형태학적인 상관성을 알아보기 위하여 사용전과 사용후의 P, L, H, W에 대한 6가지 경우의 상관계수(r)와 상관식을 유도하였다. (Table 3)

Table 3. Correlation coefficient of parameters

Correlation	Correlation Coef of Tb	Correlation Coef of Ta
Peak. Length	r=0.011 (Y=5.49X+997.11)	r=0.017 (Y=6.517X+798.92)
Peak. Height	r=0.212 (Y=-0.523X+40.33)	r=0.033 (Y=-0.216X+24.58)
Peak. Width	r=0.976 (Y=-0.332X+26.17)	r=0.973 (Y=-0.312X+25.4)
Length. Height	r=0.663 (Y=0.0178X-1.8)	r=0.849 (Y=0.0219X-8.24)
Length. Width	r=0.061 (Y=-0.0008X+14.12)	r=0.018 (Y=-0.0008X+13.08)
Height. Width	r=0.198 (Y=0.132X+10.50)	r=0.035 (Y=0.05X+11.34)



P와 L, P와 H, L와 W, H와 W의 상관계수(r)는 최저 0.011에서 최고 0.213으로 상관성이 없는것으로 나타난 반면, P와 W의 상관계수가 사용전  $r=0.976$  사용후  $r=0.973$ 으로 나타나 매우 높은 상관관계를 가지며 P가 증가함에 따라 W가 감소함을 알 수 있다. (Fig. 4, Fig. 5)

또한 L과 H의상관계수가 사용전  $r=0.663$ , 사용후  $r=0.849$ 로서 After Treatment 시 상관성이 높아짐을 알 수 있다. L과 H의 상관식에서 기울기가 사용전 0.0178에서 사용후 0.0219로 나타나, 이는 L감소가 사용전보다 사용후에 있어서 H의 감소를 더욱 가속화함을 나타낸다. (Fig. 6, Fig. 7)

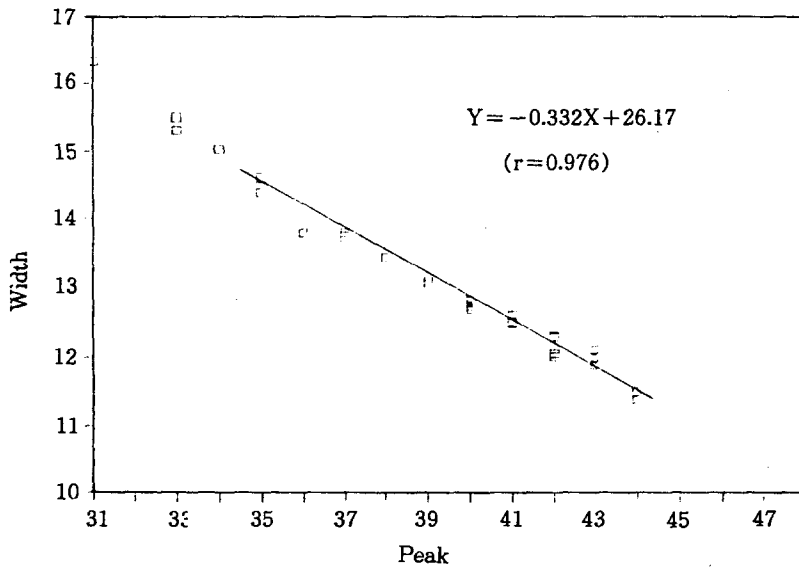


Fig. 4 Distribution of peak and width on before treatment

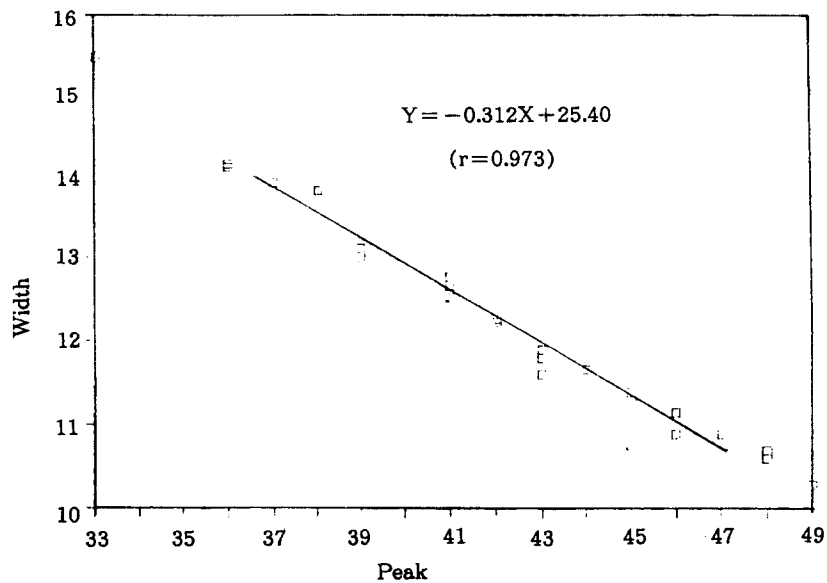


Fig. 5 Distribution of peak and width on after treatment

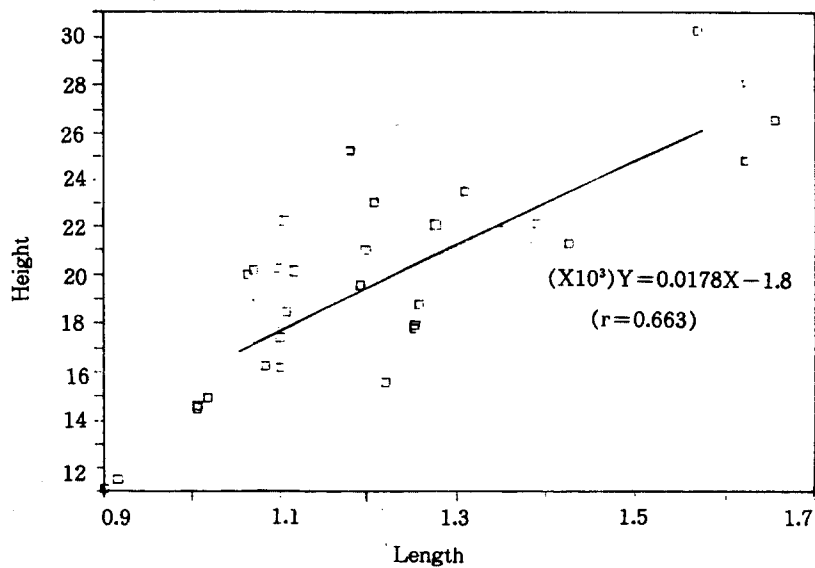


Fig.6 Distribution of length and height on before treatment

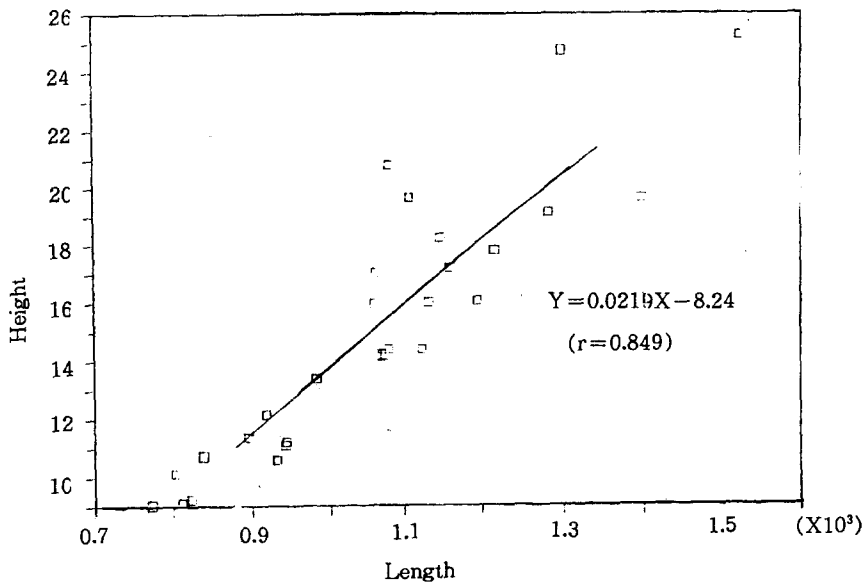


Fig. 7 Distribution of length and height on after treatment

## VI. 결론

화장품 사용전후의 피부 표면 개선 효과 실험에서 아래와 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 화장품 사용후의 피부 표면 개선 방향은 Peak가 Positive(+), Length, Height, Width는 negative(-)이었다.
2. Parameter별 개선도는 Peak가 평균 8.72%, Length가 평균 10.57%, Height가 평균 21.73%, Width가 평균 7.17%로 개선도 순서가 Height > Length > Peak > Width이었다.
3. Parameter별 상관관계는 Peak와 Width, Length와 Height만이 상관성을 가지며 Peak와 Width의 사용전후의 상관계수는 각각  $r=0.976$ ,  $r=0.973$ 으로 매우 높은 상관관계를 가지며 Length와 Height는 사용전후 각각  $r=0.663$ ,  $r=0.849$ 의 상관관계를 나타내었다.

## REFERENCES

1. 石橋康正, *Fragrance J.*, 19-14(Jan. 1989)
2. Charles Fox, *C&T*, 102, 21-24(Feb. 1987)
3. Paul G. Lauffer, Payson Az, *C&T*, 97, 34-50(Aug 1982)
4. 橋本久美子, 具本行啓, 田上八朗, *皮膚料紀要*, 제82권 3호 375-380 (1988)
5. 安部隆, 四官八朗, *Fragrance J.*, 40-46(Jan. 1989)
6. T. Ishida, N. Kashibughi, K. Morita and S. Yuasa. *C&T*, 94, 39-47 (Oct. 1979)
7. S. Makki and P. Agache. *J. Soc. Cosmet. Chem.* 35, 311-325(Sep/Oct. 1984)
8. Garyl, Grove, Robert M Lavker and Albert M. Kligman, *J. Soc. Cosmet. Chem.* 29, 537-544(Sep. 1978)
9. 湯淺正治, 政野光廣, *Fragrance J.*, 5, 372-375, (1984)
10. P. Corcuff F. Chatenay and L. Leveque, *Int. J. Cosmet. Sci*, 6, 167-176(1984)
11. Syoji Hayashi, Kunio Mimura, Uasushi Nishijima, *IFSCC*, 1, 121-143(1988)
12. Yasuhisa Nakayama, Izumi Horri, Kiyoshi Kawasaki, Jinichi Koyama, Takashi Suzuki, Hiroko Kumgai, *粧技誌* 제 20권 제2호 111-120(1986)
13. T.H. Cook and T. J Craft, *J. Soc. Cosmet. Chem*, 36, 143-151(Mar/Apr 1985)
14. Thoms H Cook. *J. Soc. Cosmet. Chem.* 31, 339-359(Dec 1980)
15. Richard I. Murahata, Daniel M, crowe and John R. Roheim, *J. Soc. Cosmet. Chem.* 35, 327-328(Sep/Oct 1984)
16. P. Corcuff. J de Rigal and J.L. Leveque, *J. Soc. Cosmet. Che.*, 34, 177-190 (July 1983)
17. Udo Hoppe and Gerhard Sauermann, *J. Soc Cosmet Chem*, 36, 105-123(March/April 1985)
18. 정희곤, 박재림, *보건과학 세립사*. 413-420 (1987)