



### 저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 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  
석사학위 청구논문

피부상태 진단을 위한 비침습적  
측정기기 및 도구의 활용에 관한 고찰

- 미용관련 실험 논문을 중심으로 -

2012

성신여자대학교 문화산업대학원  
문화산업학과 피부비만관리학전공  
주 여 진

피부상태 진단을 위한 비침습적  
측정기기 및 도구의 활용에 관한 고찰

- 미용관련 실험 논문을 중심으로 -

안 홍 석 교수지도

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2011年 11月

성신여자대학교 문화산업대학원  
문화산업학과 피부비만관리학전공

주 여 진

# 인 준 서

주여진의 석사학위 논문으로 인준함

심사위원 \_\_\_\_\_인

심사위원 \_\_\_\_\_인

심사위원 \_\_\_\_\_인

성신여자대학교 문화산업대학원

## 감사의 글

학문적으로 미숙한 저를 이만큼 이끌어주시고 본 논문이 완성되기까지 끊임없이 배려해 주시고 포근한 마음으로 꼼꼼히 다듬어주신 안홍석 교수님, 섬세한 손길로 하나하나 온정을 전해주시신 이은혜 교수님, 유쾌하신 마음으로 다독여주신 최성임 교수님께 진심으로 감사드립니다.

힘들고 어려운 석사 과정을 포기하지 않고 큰 힘을 내도록 도와주신 이해영 교수님, 안미령 교수님, 이경애 교수님, 이재남 교수님과 자주 찾아뵙지 못하지만 많은 도움을 받았던 홍경희 교수님, 김나영 교수님, 김금란 교수님, 윤병란 교수님, 염운정 교수님께도 감사하는 마음 전해드립니다. 또한 공부하는 학생으로 봐주시고 많은 배려를 해주신 태릉본교 부과의 신승목원장님, 안지영원장님, 이정화실장님, 진종민사무장님, 김민수선생님과 종로 S&U교부과의 여운철원장님, 이두락원장님, 정계윤원장님, 김지은실장님, 임미애선생님, 손은지선생님, 김태현선생님, 박성애 선생님, 박진미선생님, 윤지현선생님, 막내 주연이와 지윤이를 비롯한 모든 분들께도 늦게나마 감사의 마음을 전합니다.

항상 즐거움과 설렘과 추억거리로 지칠 때 힘이 되어주고 미래를 함께 그려나가는 사랑하는 친구들과 힘없이 있을 때 신나는 위로를 보내주는 능쌤에게도 이 자리를 빌어 고마움을 전합니다. 그리고 따뜻한 마음과 든든한 마음 보여주시는 많은 선배님들과 언니들께도 감사한 마음을 적어봅니다.

이제 스물 후반인 저를 강아지라고 기특하다 쓰다듬어주시는 호은 외할아버지, 외할머니, 하늘에서 지켜봐주실 할머니, 할아버지께도 감사의 마음을 전합니다. 끝으로 예민했던 저에게 항상 든든하고 굳건한 버팀목이 되어준 아버지, 대학교 졸업 준비하느라 바쁜 와중에도 따뜻한 손길 보내주신 어머니, 항상 꿈을 꾸게 만들어주는 아영이, 귀여운 말씀씨로 행복하게 만들어주는 현준이와 새벽까지 함께한 도도에게도 고마움과 사랑의 마음 전합니다.

앞으로 모든 것을 배워나갈수록 겸손해지고, 힘든 어려움이 있어도 세상을 즐길 줄 아는 사람으로 자랄 수 있도록 꿈을 잘 키워나가겠습니다. 한 분 한 분께 감사의 말씀 전해드리고 싶지만 한정된 공간이라 세세하게 말씀드리지 못한 점 양해 부탁드립니다, 아직도 부족한 것이 보이는 논문이지만 끝까지 매듭을 지을 수 있도록 도와주셨던 모든 분들께 다시 한 번 진심으로 감사드립니다.

2011년 11월 주어진

## 논문 개요

본 연구에서는 최신 논문을 토대로 피부의 유·수분, 탄력 및 홍반과 색소에 대한 개념과 그에 따른 피부의 진단 방법을 고찰하였다.

최근 많은 사람들의 관심으로 미용 산업은 대중화가 되기는 하였으나, 미용인들의 학문적 지위, 사회적 인정, 사회적 시각은 상대적으로 미흡함이 있는 것으로 이해하고 있었다. 또한 미용인들도 보다 전문적으로 배우기 위하여 석·박사 쪽으로도 나아감에 따라 더 체계적이고 객관화 된 교육 과정 및 연구들이 필요하다고 선행논문들은 말하고 있었다. 그래서 석·박사과정의 미용인들이 좀 더 전문적으로 인정받을 수 있는 것이 실험연구의 결과 및 성과라고 생각하였다. 또한 미용 석·박사의 경우 현장(실기)과 학교(이론)을 병행하는 경우도 있어 시간적으로 기기나 도구 선택에 있어 신속하게 결정할 수 있도록 피부를 진단 할 수 있는 도구를 모아서 알아보기 쉽게 정리한 것이 필요하다고 생각하였다.

본 연구의 연구 방법은 2000년대에 준하는 최신 논문을 토대로, 피부를 진단 및 측정하기 위해 사용한 기기와 도구의 종류를 중점적으로 검토하였다.

피부 미용의 실험 연구에 있어 비침습적인 방법으로 지금까지 주로 이용해오던 것들. 즉, 피부 표면의 유·수분량, 경피 수분 손실량, 피부의 탄력도, 멜라닌과 홍반량, 모공의 측정, 산성도 등을 일곱가지 정도로 추려내었다. 그리고 이를 기본 틀로 하여 피부의 진단 방법 및 측정 도구들의 종류 및 원리를 정리하였으며 피부의 진단 도구의 기초 자료 제공을 목적으로 하였다.

고찰한 논문 58개에 대한 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 피부의 수분을 측정도구는 전류를 이용한 방법, 경피수분손실을 이용한 방법으로 나눌 수 있으며, 사용하는 도구로는 Corneometer, Tewameter,

Evaporimeter, CRM, Moisture Checker, Derma-Lab, D-squame를 들 수 있다.

3. 유분의 측정도구는 지질 흡수테이프를 이용하여 흡착된 피지의 유분량 ( $\mu\text{gcm}^2$ )을 측정하는 것으로 독일 C&K사의 Sebumeter와 일본 Moritex사의 Sebumeter가 있다.

4. 탄력도의 측정도구는 음압을 이용하여 측정하는 Cutometer, 피부복제품을 이용하여 이미지를 분석하는 replica 및 visiometer를 이용한 방법과 등고선을 이용한 Moire's topography, 진동파를 이용한 reviscometer, 광원을 이용하여 스캔하는 Visioscan을 비롯하여 5단계 육안평가가 있다.

5. 피부의 색소 측정 경우 색차계와 비색계를 비롯해 홍조측정도 가능한 Mexameter, 피부의 전반 측정 가능한 RSA를 이용하여 측정할 수도 있다.

6. 홍조 측정의 경우 파장의 흡수와 반사를 이용한 Derma-spectrometer, 혈류량을 이용한 Thermometer와 LDPI, 긴 파장을 이용한 Microwave Radiometer가 있고, 홍조일지와 홍조점수를 통해서도 알 수 있으며 Mexameter를 이용한 방법도 편리하게 사용할 수 있다.

7. 모공의 측정은 영상분석장치인 Visioscan과 SMS premier도 사용하지만 복합적 기기인 일본의 RSA로도 측정가능하다.

8. pHmeter의 경우는 거의 독보적으로 C&K사의 pHmeter가 많이 이용되었다.

9. 이 외에도 거칠기 측정을 위해 복합기기인 ARAMO-TS와 편광 촬영 시스템인 Derma Vision에 대한 언급도 있었으며, Triple sense를 이용하여 피부진단을 할 수 있다.

10. 기타 여드름 측정을 위한 KAGS, Ecoskin과 주관평가를 수치화시키는 리커트척도를 활용한 자가측정도구 및 피부관리지수에 대해서도 언급하였다.

이러한 도구들은 피부에 관한 연구나 실험의 전, 후를 객관화 및 수치화할 수 있어 미용인들의 신뢰도를 높여주어 보다 고객의 이해를 돕고 알기 쉽게 설명해주어 전문적으로 다가갈 수 있도록 도와줄 것이라 생각한다. 또한 향후 미용 관련 연구를 하는데 있어서 실험에 알맞게 사용하여 객관적인 자료들로 미용의 입지가 높아질 수 있을 것이라는 바람으로 기기 종류 및 원리를 기술하였다. 또한 효율적인 피부의 진단 평가 방법과 피부 미용 진단 도구들에 관한 연구 과제를 제시하였다.

# 목 차

## 논문개요

I. 서론 .....	1
1. 연구의 필요성 .....	1
2. 목적 .....	5
3. 연구의 구성 및 방법 .....	5
II. 이론적 배경 .....	7
1. 피부의 전반적인 특징 .....	7
2. 피부의 수분 .....	9
3. 경피수분손실 .....	11
4. 피부의 유분 .....	12
5. 피부의 탄력 및 노화와 주름 .....	13
6. 피부의 색소 .....	16
7. 홍반 및 염증 .....	18
8. 피부의 모공 .....	20
9. 피부의 산성도 .....	21
10. 사용 전 유의사항 .....	22
III. 선행논문을 바탕으로 한 피부의 진단 기구 고찰 .....	24
1. 확대 도구 .....	24
1) 확대경 .....	25

2) 프로그램화 된 확대경 .....	26
2. 수분 측정 도구 .....	27
1) 정전용량을 이용한 측정법 .....	27
2) 컨덕턴스를 이용한 측정법 .....	30
3) 임피던스를 이용한 측정법 .....	31
4) 분광분석을 이용한 측정법 .....	32
5) 인설을 이용한 측정법 .....	33
3. 경피수분손실을 이용한 측정법 .....	34
4. 유분 측정 도구 .....	37
1) 광학반사분석법 .....	
5. 탄력도(주름) 측정 도구 .....	39
1) 음압을 이용한 측정법 .....	39
2) 초음파 진동을 이용한 측정법 .....	41
3) 영상분석을 이용한 측정법 .....	42
4) 피부의 복제를 이용한 측정법 .....	43
5) 육안평가를 이용한 방법 .....	46
6) 가변편광을 이용한 방법 .....	47
6. 색소 측정 도구 .....	48
1) 반사분광을 이용한 방법 .....	48
7. 홍조(염증)의 측정 도구 .....	50
1) 멜라닌 홍반 측정법 .....	50
2) 피부 표면 온도 측정법 .....	50
3) 피부 혈류량 측정법 .....	51

4) 홍조 일지 .....	52
5) 홍조 점수 .....	52
8. 모공의 측정 도구 .....	53
1) 피부영상촬영기 .....	53
9. 산성도의 측정 도구 .....	54
1) 전극법 .....	54
10. 복합 측정 도구 .....	55
11. 기타 측정 도구 .....	62
<b>VI. 소결 .....</b>	<b>69</b>
1. 측정도구의 종류 .....	69
2. 측정도구의 활용 문헌 .....	78
<b>V. 결론 및 제언 .....</b>	<b>84</b>
참고문헌	
ABSTRACT	
부    록	

## 표 목 차

표 1. 피부상태에 따른 수분 함유량 .....	9
표 2. 연령 증가에 따른 피부색의 변화 .....	18
표 3. Assessment of visual scoring .....	26
표 4. 신체부위에 따른 Corneometer 수치 .....	29
표 5. 임피던스 측정기로 측정한 결과 .....	31
표 6. 피부상태에 따른 TEWL .....	35
표 7. Cutometer의 임의단위 .....	41
표 8. Visiometer의 임의단위 .....	44
표 9. Criteria for wrinkling degree .....	46
표 10. Robo Skin Analyzer CS50의 측정에 대한 정의 .....	58
표 11. 한국 여드름 중증도 .....	63
표 12. 자가 피부 상태 평가를 위해 구축된 용어 .....	67
표 13. 피부 관리 지수 .....	68
표 14. 수분 측정 도구 .....	69
표 15. 경피수분손실 측정 도구 .....	70
표 16. 유분 측정 도구 .....	70
표 17. 탄력(주름) 측정 도구 .....	71
표 18. 색소 측정 도구 .....	72
표 19. 홍조(염증) 측정 도구 .....	73
표 20. 모공 측정 도구 .....	74
표 21. pH 측정 도구 .....	75
표 22. 복합 측정 도구 .....	75
표 23. 기타 측정 도구 .....	77

표 24. 수분측정도구의 활용 .....	78
표 25. 경피수분손실측정도구의 활용 .....	79
표 26. 유분측정도구의 활용 .....	79
표 27. 탄력측정도구의 활용 .....	80
표 28. 색소측정도구의 활용 .....	81
표 29. 홍조측정도구의 활용 .....	81
표 30. 모공측정도구의 활용 .....	82
표 31. pH측정도구의 활용 .....	82
표 32. 복합측정도구의 활용 .....	82
표 33. 기타측정도구의 활용 .....	83

## 그 립 목 차

그림 1. 연구의 구성 .....	6
그림 2. corneometer .....	29
그림 3. CRM의 층별 피부조직 .....	33
그림 4. Cutometer의 변수 .....	40
그림 5. 등고선 촬영 평가 척도 .....	43
그림 6. 색차계 .....	49
그림 7. MPA9의 센서 프루브 .....	55
그림 8. CS50 기기의 촬영 사진 .....	57
그림 9. 교차편광 영상분석기사진 .....	61
그림 10. Korean Acne Grading system .....	64
그림 11. digital skin fluorescence .....	65
그림 12. Fluorescence images taken by the portable digital skin fluorescence quipment .....	65

# I. 서 론

## 1. 연구의 필요성

최근 들어 많은 사람들이 피부미용에 관심을 기울이고, 국가 미용 자격증까지 생기면서 미용의 창업뿐만 아니라 교육에 대한 열의 또한 증가하였다.

이윤진 등(2010)에 의하면 최근 소득수준의 향상과 스트레스, 환경오염의 심화, 수명 연장 등으로 아름다움을 오래 간직하려는 현대인들의 욕구와 맞물려 피부 관리는 일상적인 생활 형태가 되었으며, 인터넷 매체의 발달로 원하는 화장품, 미용용품 등을 손쉽게 얻을 수 있으며 패션쇼 등과 같은 뷰티미용에 관한 정보 획득, 아름다움을 가꾸려고 하는 남성들의 욕구 증대 등 뷰티산업은 급속히 대중화 되고 있다.

따라서 미용업에 종사하는 사람들의 전문적인 교육과정도 자연스럽게 필요하게 되었다. 이러한 생각의 변화는 박미옥과 최희자(2010)의 연구에도 나타나는데, 최근 미용사의 학력수준 및 사회적 인식은 평균 이상으로 높게 조사되었고 뷰티샵 운영(60.3%) 다음으로 대학교수(14.2%)를 희망하고 있었다. 아울러 샵의 원장 및 관리사의 경우도 미용 학문에 대한 관심으로 사회교육원이나 대학원 등으로의 진학을 희망하게 되었다.

피부미용 경영자를 대상으로 한 정보연(2010)의 연구에서도 그들은 피부미용 재교육의 필요성에 대하여 ‘필요하다’, ‘매우 필요하다’가 43.7%, 35.2%로 전체의 78.9%를 차지하였다. 그러나 재교육의 이유에 관해서는 ‘다양한 프로그램 운영을 위해’가 28.4%로 가장 높았고 그 다음으로 ‘높아진 고객수준에 맞추려고’가 26.4%였다. 이러한 결과는 빠르게 변화하고 다양한 트렌드를 추구하는 미용 산업에서 미용인들이 보다 전문적인 수준이 되어야 함을 보여주고 있다.

그리고 대학생을 대상으로 한 구자명(2010)의 연구에 의하면 대상이 되었던 대학생들은 미용학에 대해 유망성과 흥미가 높은 수준이고 전문성과 중요성과 공헌도에 대해서도 높게 평가하고 있으나, 미용인들에 대한 학문적, 사회적 인식은 상대적으로 미흡함이 있는 것으로 이해하고 있음을 보여주었다. 이는 미용이 테크닉과 서비스의 속성이 크기 때문에 산업적으로는 발전 가능성이 많으나, 상대적으로 미용인들의 학문적 지위나 사회적 인식이 낮게 평가되기 때문에 미용인들의 보다 높은 교육과정과 체계화된 연구가 필요하다고 생각되며, 그러한 과정을 통하여 미용적인 전문가 기질을 보여주어야 한다고 생각한다.

이러한 이유로 석·박사 과정의 미용인들은 미용 연구를 함에 있어, 체계적이고 객관화된 것들을 보여주어야 한다. 또한 유효한 결과를 얻기 위해서는 먼저 연구의 기초 이론이 정립되어야 하고, 비교 연구를 위한 올바른 종속, 통제변인의 적용이 필요하며, 특히 정확하고 정형화된 기준의 적용을 가장 필요로 한다. 즉, 연구를 실행하기 전 정확하게 피부를 관독을 해야 하고, 지향하는 건강한 피부의 기준이나 얻고자하는 실험의 방향, 실험군과 대조군의 비교를 위한 객관적인 측정 방법과 도구들의 선택도 중요하다.

실험의 정의는 서로 경쟁 관계에 놓인 모델이나 가설들을 비교 대조하는 과학적 방법론의 한 단계이다(이기문, 1994). 실험은 또한 이미 존재하는 이론이나 새로운 가설들을 뒷받침하거나, 반대로 틀렸다는 것을 증명한다. 그리고 과학적인 의문에 대한 답변을 얻거나 문제에 대한 조사를 하기 위한 목적으로 실험을 설계하고 수행할 수 있다. 실험의 첫 번째 단계는 관찰이 이루어져야 한다. 그에 따라 과학적 의문이나 문제를 생각하게 되고, 그런 다음에는 가설이 세워질 수 있다. 그 후 가설에 맞추어 실험을 수행하게 되고 자신이 생각하고 있던 그 가설을 검증하게 된다.

결과를 분석하여 결론을 도출하면, 이론이 형성되기도 하고 연구 논문을

통해 나온 그 결과를 공유하게 된다. 즉, 좋은 실험이라고 하는 것은 특정 가설을 검증하는 실험이라고 할 수 있다.(Griffith, 2001)

객관화 시킨다 또는 객관화 한다(objectify)의 개념은 사전적으로 자신에게 직접 관련되는 것을 제 삼자의 입장에서 보거나 생각하게 한다는 뜻이며, 좁은 의미로 그 경험을 조직, 통일하여 보편적이고 타당한 지식을 만드는 과정을 말한다.(이기문, 1994) 즉, 다른 사람의 입장에서도 타당하게 볼 수 있는 근거있는 것을 말한다.

피부 미용에서의 실험 논문이라는 것은 보통 고객의 피부가 현재 어떠한 상태인지를 객관적으로 판독하는 것부터 그 피부가 어떤 과정을 거쳐 건강하거나 그렇지 않은 피부 상태가 되는 것을 비교하는 것으로 나타난다.

피부에서 비교의 대상이 되어주는 기준과 지향점은 건강한 피부를 말하며, 이는 일반적으로 정상피부를 말한다. 정상피부란 피부조직의 상태 및 피부 생리기능이 정상적인 활동을 하고 있는 상태를 말한다. 그 특성은 피부결이 중형으로 정밀하게 갖추어져 있어 곱고 유, 수분 상태가 적당하여 번들거리지 않고 세안 후에 당기거나 끈적이지 않으며 손끝으로 만져보면 탄력이 있다. 또 전반적으로 주름이 없으며 기미, 주근깨, 잡티 등의 색소침착이 없고 모공은 작고 촘촘하여 눈에 잘 띄지 않는 피부를 말한다.(강수경, 2003) 정상피부와 비교를 위해 피부의 상태를 알아보는 방법은 견진, 촉진, 문진 등의 주관적 평가 방법과 피부의 보습상태 모공의 크기, 피부의 결, 피부의 두께, 피지의 분비상태, 피부의 탄력성(박정신, 2010) 및 멜라닌과 홍반량, 피부표면온도 등 비침습적 측정기기를 활용한 평가방법으로 살펴볼 수 있다.

물론 피부라는 것은 우리의 몸이 외부 환경과 만나는 제일 바깥 부분이기 때문에 외부의 환경변화에 민감하게 반응하거나 변화될 수 있고, 내적으로는 신체의 질병 및 상태와도 관련이 있어 복잡한 메커니즘으로 나타나게 된

다. 따라서 객관적인 기기를 사용하여 진단한다고 하더라도 사람마다 그 사람이 지내는 주변 환경이나 생활태도, 질병 등이 피부에 영향을 미칠 수 있으므로 피부의 상태를 판단하기 위해서는 개개인에 따른 오차도 고려해야 한다.

피부 상태를 판단하는 방법으로는 비침습적 진단 도구 뿐 아니라 조직검사와 같이 병원에 의뢰하여 의학 기기를 이용해야 하는 복잡한 경우도 있다.

그래서 관리실 등에서는 피부의 상태를 객관적으로 진단하기 위해 주로 사용하기가 편하면서도 용이한 확대경을 이용하여 주관적인 육안 측정을 하거나, 수치화하지는 않으나 여러 종류의 측정치를 한 번에 보기 쉽게 판별할 수 있는 확대 프로그램으로 사진 등을 저장하여 사용하는데, 이것으로도 충분하여 수치화된 진단 기구의 필요성을 못 느낄 수 있다. 그러나 연구라는 것은 보다 정확하여 신뢰성이 있어야 하며 기준과 비교할 수 있는 객관적인 것이 있어야 한다. 수치화하고 객관화된 것이 있다는 것은 다른 사람을 이해시키는 것에 설득력이 있다.

그렇지만 그에 비해 객관적이면서 비침습적으로 피부를 진단하는 도구들은 대중적이지도 않고, 우드램프나 확대경 등을 제외하고는 따로 정리해서 모아진 자료도 많지 않다. 그래서 명칭이나 기기의 이름을 알지 못해 용도에 맞는 도구를 구하는데 어려움이 많고, 사용하면서도 원리를 잘 알지 못하는 경우도 있을 것으로 사료된다. 또한 미용 석사의 경우 학교(이론)와 샵(실시)를 병행하는 경우도 있어 피부 실험을 위한 기기나 도구의 선택을 신속하게 결정할 수 있도록 선행 연구를 정리한 자료가 필요하다고 생각하였다.

따라서 본 연구에서는 피부 관련 논문에 있어서 다양한 기기들의 원리와 개념을 고찰함으로써 피부 연구의 목적에 맞게 잘 활용하여 실제와의 오차가 적은 범위로 정확히 측정하는데 조금이나마 도움이 될 수 있기를 바라고, 내·외적으로 영향이 많은 ‘피부’이지만 관련된 논문들이 많이 나와 여러

사람들에게 좀 더 객관화 시켜 미용의 입지가 높아질 수 있는 자료들이 구성되었으면 하는 바람이다.

## 2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 피부 미용 실험을 위한 객관적이고 비침습적인 측정 기기와 도구의 선정을 위한 기초 자료 제공을 목적으로 하였다.

또한 기기 및 도구 사용에 있어서 주의사항과 권고사항에 대해서도 기술하여 기기나 도구를 다루는데 있어 도움을 줄 수 있도록 한다.

## 3. 연구의 구성 및 방법

2000년대를 전 후로 피부 미용 선행 연구에서 사용하였던 피부의 진단 도구 및 기기를 피부의 수분, 경피수분손실, 피부의 장벽, 유분, 탄력도(주름), 홍조(염증), 모공, pH 측정으로 나누어 수치화 및 객관화하여 측정해 줄 수 있는 기기와 복합적으로 측정할 수 있는 기기 및 도구에 관하여 기술하였다.

서론에서는 연구의 배경과 연구의 목적, 연구의 구성 및 방법에 대하여 기술하였고, 이론적 방법에서는 소개될 기구 및 도구에 앞서 피부의 이론을 간략히 다루었다.

2000년도를 기준으로 그 즈음 발표된 학위논문이나 학술지 등을 위주로 피부의 특성을 비교한 실험 연구나 진단 기구 및 도구의 이름이 명시되어있는 논문들을 검색하여 고찰하였으며, 대한피부과학회와 대한피부미용학회

등 학회지에서 발표된 논문을 바탕으로 구성하였다. 피부를 진단하고 측정하는 기기의 종류를 각 주제에 맞게 분류하여 정리하였다.

소결에서는 기술되었던 기구들과 해당 기기의 활용 문헌을 표를 이용하여 간결하게 정리하였으며, 결론 및 제언으로는 피부 측정에 사용된 도구의 종류 위주로 기술하였고, 한계점 및 앞으로의 피부 진단 도구에 대한 제언을 서술하였다.

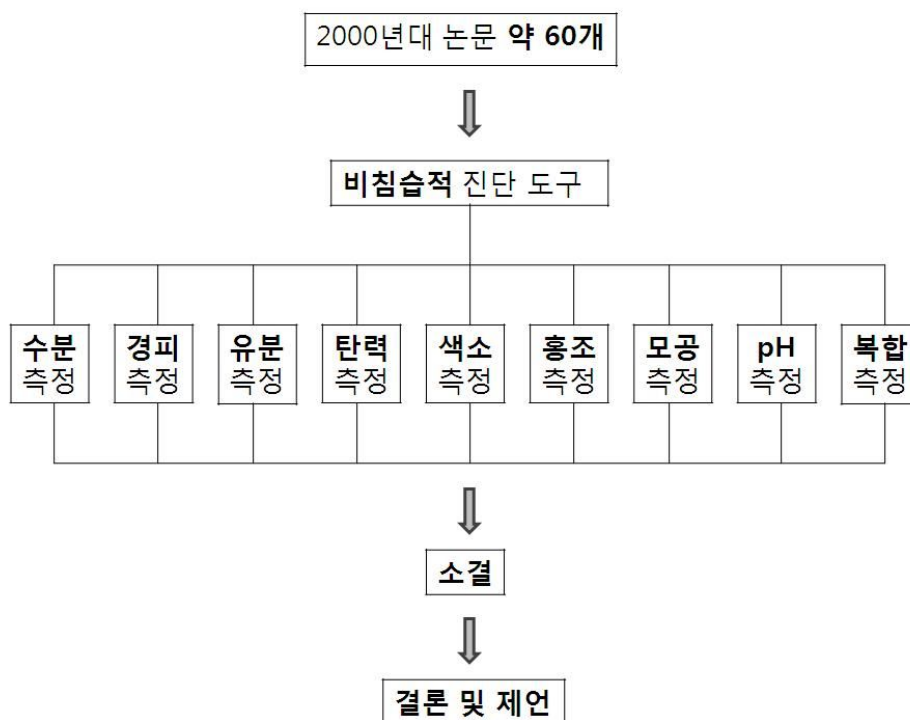


그림 1. 연구의 구성

## II. 이론적 배경

### 1. 피부의 전반적인 특징

피부는 인체의 외부 표면을 덮고 있는 기관으로 표피, 진피, 피하조직으로 구성되어 있다.

피부 각질층(corneum)은 표피의 수분 증발과 손실을 억제함으로써 표피의 건조화를 막고 외부에서의 물리적이거나 화학적인 손상으로부터 피부를 보호해 주며 세균, 곰팡이, 바이러스 등의 피부 침범을 방지하는 장벽 역할을 함으로써 인체 방어 기전의 제일선을 담당한다(윤재일, 2001). 진피층은 결합조직으로 섬유아세포(fibroblast), 이동성세포(migrating cells)와 교원섬유(collagen fiber), 탄력섬유(Elastic fiber), 기질(Ground substance)같은 풍부한 세포의 기질(extracellular matrix)로 구성되는데 진피는 모세혈관과 림프관 등 많은 신경말단들이 있어서 피부의 영양소와 신진대사의 확산필터(diffusion filter)의 역할을 한다.

피부는 외부 환경으로부터 인체의 최외각을 이루고 있어 인체 외부의 이물질이 피부 층에 침투하지 못하도록 방어하는 것이 피부의 임무이다. 따라서 피부 내에는 견제영역이라고 할 수 있는 곳이 대표적으로 세 곳이 있다.

하나는 앞에서 말한 각화과정을 지난 각질세포이다. 표피층은 각질층의 두께에 따라 달라지지만 거의 0.06~1mm정도 된다.(한영숙 등, 2008) 그래서 먼지나 큰 분자의 해로운 것들이 바로 몸 안으로 들어오지 못하도록 1차 방어 역할을 한다.

그 다음으로 pH4.5~5.5인 약산성의 피지가 방어역할을 하며, 약산성의 pH가 조금이라도 흐트러지게 되면 세균 등의 침입이 쉬워진다.

마지막으로 표피층의 투명층과 과립층 사이에 존재하는 수분저지막(rain barrier; 레인막)이다(김선미, 2006). 이것은 삼투현상을 행한다. 목욕을 할 때 욕조에 몸을 오랫동안 담고 있으면 손이나 발가락이 쭈글 쭈글하는 형상을 볼 수 있는데, 욕조 밖의 물에 의해 표피는 물을 흡수하게 되지만, 수분 저지막에 의해 진피 쪽은 수분이 들어오지 못하게 되어 주름이 생긴 것처럼 보이게 된다.

그리고 피부의 상태는 일반적으로 피부에 함유된 수분과 유분의 함유량에 따라 피부의 생리적 특성이 달라진다. 이는 피지의 분비상태, 보습상태, 피부의 조직상태, 모공, 탄력 정도, 민감한 정도, 혈액순환 정도, 색소침착 정도, 안색 및 피부결 정도에 따라 분류된다(윤여성, 1995; 김현주 등 2000).

일반적으로 나타나는 피부 상태는 정상피부, 건성피부, 지성피부, 복합성 피부, 민감성피부 등 5가지 피부상태로 분류할 수 있다.

피부상태는 성별, 연령 등의 유전적 요인과 기후, 계절 등의 환경적 요인, 수면, 건강상태, 내과적 장애 등의 생리적 요인, 생활습관 및 영양섭취 등의 영양학적 요인, 스트레스 등의 정신적 요인 등에 영향을 받는다(김명숙, 2003).

비침습적으로 피부상태를 평가한다는 것은 피부 바깥쪽의 표피 중에서도 각질층의 평가를 의미한다. 몸과 내피를 보호하기 위하여 각질층은 피부의 수분을 비롯해 유분이 존재 하며, 모공과 색소상태가 나타나고, 탄력과 pH를 간접적으로 알 수 있어 피부 상태 시에 중요하다.

## 2. 피부의 수분

피부에 있어서 보습도란 각질층에 함유되어 있는 수분함량을 말한다.

피부의 수분은 케라틴의 가소제(plasticizer)로서 각질층의 유연성을 높여 갈라짐을 막고 잘 휘게 하며 표피탈락 과정에 관여하는 효소의 활성을 높이는 중요한 성분이다.(백지훈, 2006)

피부수분 측정에 영향을 주는 요인으로는 외부의 상대습도와 온도, 측정하는 부위, 피측정인의 나이와 성별, 피부타입, 각질층의 두께, 한선의 분포 등이다. 수분량은 온도와 습도가 높아질수록 증가한다. 연령에 따라 수분량은 차이가 나며 20~40대에 최고값을 나타내다가 이후 다시 감소된다.(최미숙, 2005) 또한 피부의 수분은 피부상태에 따른 수분함유량을 나타낸 <표 1>과 같이 신체의 각 부위에 따라서 수분 함유량이 달라진다.

표 1. 피부상태에 따른 수분 함유량

Measurement area Type	forehead, T-zone, Scalp, Cheek, Eyelid, Temple, corner of mouth, Back, Neck, Upper body parts	Arms, Hands, Legs, Elbows
Very Dry	5<30	<15
Dry	30-49	15-29
Moisturized	50-59	30-39
Sufficiently Moisturized	>60	>40

(자료; 김다슬, 2011)

이것은 소병화(2006)의 연구에서 피부수분상태와 피부산성도는 신체부위에 따라 차이가 있다는 결과와 신체부위에 따라 피부 건조도가 차이를 보인 선행연구(원종순, 2009)를 보면 정확히 알 수 있다. 즉, 신체부위에 따라서 피

부의 수분도 달라지므로 논문을 작성하는데 있어 측정 부위의 선정도 중요하다 할 수 있다.

우리가 일반적으로 말하는 정상 피부는 보통 수분을 10~20%정도 함유하고 있는데, 이 정도 함유 시 피부가 탄력이 있으며 부드럽다고 느끼게 된다.

그리고 피부는 거의 인간이 가지는 수분 총량의 1/5를 보유하고 피부 자체는 70%의 수분을 함유하고 있다. 또 피부를 통해 평균 100ml/day 물이 유실되지만 피부의 수분이 10%이하가 된다면 피부가 건조하고 탄력이 저하되며 약간의 자극에도 예민해지고 소양증을 호소하기도 한다. 더 심해지는 경우엔 피부가 갈라지게 된다. 그리고 피부의 수분은 연령이 증가하면서 피부 건조가 발생하는데, 이는 노화로 인해 피부 혈관분포가 감소하여 피부 수분 공급은 감소하는데 비해 피부 수분을 보유하여 주는 피부 각질층은 손상되어 피부 수분 증발이 증가하기 때문이다(조기여, 2001). 최현철(1993)의 연구에서는 노인의 59~85%가 피부건조를 경험하고 있으며, 25~47%는 소양증을 호소한다고 보고하였다.

표피가 함유하고 있는 수분은 3가지에 의해 결정된다. 진피의 혈관계, 땀샘의 표면 그리고 외부 환경으로 부터의 확산과 밀접한 관련이 있다. 따라서 피부의 수분함량은 피부의 수분이 생체의 표피에서 외부로 뚫고 나가는 전과 속도, 다시 말해 수화를 측정함으로써 알 수 있다. 수화는 이러한 확산 속도와 표피의 표면으로부터 증발 속도에 의해서 결정된다. 정상적인 피부의 경우는 각질층에 표면의 오일이나 다른 내인성 피지 성분으로 피부에서의 수분 증발 속도를 지연시킨다.(고재숙 등 2000) 또한 건조 시 인설(scale, Schuppe, 鱗屑)이 발생할 수도 있는데, 그 원인 중 하나는 각질층 세포끼리 점착하고 있는 각질교소체(coneodesmosome)를 분해하는 serine protease의 활성이 떨어짐에 따라 각질층이 피부 표면에서 벗겨져 떨어지기 어렵게 되는 것에 의해 생긴다.

### 3. 경피수분손실

경피수분손실(TEWL; Trans Epidermal Water Loss)은 피부 표면에서 공기 중으로 수분이 증발됨으로써 발생하는 피부의 수분 손실을 Fick의 확산 법칙에 의하여 피부로부터 발산하는 수분 함량을 산정한 것이다.

경피수분손실의 단위는  $g/m^2h$ 를 사용하고, 이는 피부표면의 단위시간 내 수분함량 변화(증산량)를 의미한다. 그래서 표피의 기체 유속이 2배가 되면 경피수분손실량의 값도 2배가 된다. 피부장벽의 기능이 손상됨으로써 수분 손실이 증가되는 반면에 회복과정에서는 수분 손실이 감소하면서 경피수분 손실은 각질층의 수분 함량과 반대의 경향을 보이게 된다.

정상 피부의 경피수분손실량은 약  $15\sim 24g/m^2h$  정도로 보는데, 피부의 중요한 생리적인 지표가 된다. 경피수분손실은 피부자극, 급성 및 만성 피부염이나 피부 건조 등의 상태에서 역동적으로 변화하는 표피의 생리를 직접적으로 측정하여 외기 환경에 노출된 피부 생리의 특성을 그대로 반영하기 때문에 피부 상태를 파악하는데 중요한 요소 중의 하나이다(김란 등, 2008).

따라서 경피수분손실은 피부장벽손상과도 관련이 깊다. 급성 피부장벽 손상 시 과정은 장벽 손상 발생 후 경피수분손실(TEWL)이 즉시 증가하게 되고 이후 매우 빠르게 층판소체로부터 각질세포들 사이로 지질이 보충이 되어, 장벽기능이 회복되기 시작한다. 이전에 알려진 바로는 피부장벽의 손상으로 인한 수분손실 자체가 층판소체의 분비와 피부 내 지질합성을 일으켜 피부장벽 회복의 지시 신호가 된다고 보고되었으나, 최근에는 수분손실 자체보다는 수분손실과 동반되는 칼슘과 같은 이온의 손실이 피부장벽의 회복에 중요한 신호가 된다고 알려지고 있다(서은경, 2008).

이처럼 피부장벽의 손상 및 회복과정에서도 경피수분손실량은 중요한 생리학적 지표가 된다(김상현, 2005).

#### 4. 피부의 유분

피부의 최외각을 구성하고 있는 각질층은 유성성분인 피지와 함께 우리 몸을 보호하는 장벽의 역할을 한다. 이는 피부를 통한 수분의 손실과 전해질의 손실을 억제함으로써 피부가 정상적인 생물학적 기능을 유지할 수 있는 환경을 제공하고, 피부의 pH를 4.5~5.5정도인 약산성 상태를 유지하여 외부 환경으로부터 유해한 인자가 피부를 통해 침범하는 것을 제일선에서 막아내는 역할을 한다.

각질층은 약 40%의 단백질, 40%의 수분, 그리고 10~20%의 지질로 구성되어 있으며, 표피세포에서 생성된 극성 지질(polar lipid)의 복합체와 피지선에서 분비된 비극성 지질(nonpolar lipid)로 구성된 표면 막을 갖고 있다.

극성 지질은 기저층 상부에서 표피 세포가 분화함에 따라 합성되며 표피의 투과장벽(permeability barrier)을 구성한다(김석민 등, 2004).

1969년에 Schreiner와 Woff는 추적 단백질인 horseradish peroxidase를 진피 내에 주입하여 피부에서의 이동을 추적해 본 결과 진피와 표피 사이의 기저막은 쉽게 통과하였고 표피 내 과립층의 상부까지 이동하는 것을 볼 수 있었다. 그러나 각질층의 세포간격은 통과하지 못하는 것을 관찰하였고 결국 각질층이 표피의 장벽 역할을 한다는 것을 증명하였다(이승헌 등, 2004).

이러한 장벽역할을 하는 천연보호막의 주성분으로는 케라틴 단백질(58%), 천연보습인자(NMF; Natural Moisturizing Factor 38%), 지질(11%)이다. 특히, 각질층의 수분 보유능력에 관여하는 천연보습인자(NMF)는 각질층의 유연성에 작용하게 되는데, 이러한 NMF는 다양한 아미노산, 무기염, 피롤리돈 카복산, 젖산염 등과 같은 친수성의 수분 보유 능력을 갖는 물질과 세라마이드와 같은 세포간 지질 성분이나 피지 등과 같은 유성성분이 알려져 있다(서은경, 2008). 이 때의 유성 성분은 지질의 종류인 세라마이드

(Ceramide, 50%), 지방산(Fatty acid, 30%), 콜레스테롤(Cholesterol, 15%), 콜레스테릴 에스테르(Cholesteryl ester, 5%)로 구성되어 있다(김선미,2006).

1990년 Friberg SE에 의하면 이러한 세포 간 지질이 각질 세포 사이에서 정확한 배열을 가짐으로써 피부장벽이 가능하다고 알려져 있다. 이러한 장벽 구조를 라멜라(Lamella)구조라고 한다. 이 구조는 각질층의 세포 간 지질 성분이 각질 세포 사이 사이에 있음으로써 각질 세포들이 단단하게 결합하게 하여 수분손실을 억제해 피부 건조를 막게 도와주는 중요한 역할을 담당하는 것으로 알려져 있다.

따라서 수분이나 세포 간 지질물질, 지질의 이상 및 상처 등으로 이 보호막이 손상되게 되면 피부장벽이 약화되어(김다슬, 2011), 진피 등이 외부에 노출되면 외부의 자극을 직접 느끼게 되고, 경표피의 수분 손실, 전해질의 외부유출이 일어나 피부가 예민해지며 이물질 및 세균의 침입이 쉬워져 민감성, 건성, 아토피 피부, 건선, 습진, 어린선, 가려움증 등 여러 피부질환이 발생한다고 보고되며 증상 또한 악화된다. 이러한 상태를 일반적으로 피부장벽기능이 손상되었다고 하며, 이와 같이 피부장벽기능의 이상은 이러한 피부 각질세포 간 지질구조의 이상 및 각질층의 기능 저하와 밀접한 관련이 있다.

## 5. 피부의 탄력 및 노화와 주름

탄력성이란 보통 물질이 외력에 의해서 변형을 일으킨 후 원래의 상태로 되돌아오는 성질을 의미하는데 피부에서의 탄력성고 본래의 의미와 마찬가지로 피부에 외압을 주었을 때 원래 상태로 돌아오는 성질을 말한다.

이는 진피 세포의 기질들과 그 사이에 존재하는 교원섬유, 탄력섬유(elastic fiber) 등으로 이루어진 섬유망의 3차원 구조에 의하여 결정되며 피부 전체의 두께는 표피의 수화 정도에 영향을 받는 것으로 알려져 있다(박정신, 2009).

즉, 피부의 탄력성에는 피부의 두께, 각질층의 수분 함량이나 진피 층의 교원 섬유와 탄력섬유가 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다.

피부의 탄력성 또한 피부의 유·수분과 같이 노화와도 관련이 깊다. 피부 노화를 일으키는 원인은 요인에 따라 흔히 크게 두 가지로 구분할 수 있다.

첫째는 나이가 들면서 피부 내의 구조적 변화와 생리적인 기능의 감소하는 자연노화(내인성노화, intrinsic aging)이며 둘째는 자외선, 주변 환경 등 외부자극에 의한 광노화(photo aging)로 구분된다(심관섭, 2007).

그 중에서도 장시간 일광에 노출되어 일어나는 광(光)피부 노화는 외적인 요소로 피부에 임상적, 조직학적 그리고 생리학적 변화를 야기시킨다.(zalfra, 2002) 여기서 조직학적 변화라는 것은 활성 산소를 빼놓을 수 없다. 자외선으로부터 생성된 활성 산소종은 프리라디칼(free radical)이라 한다. 한 예로 일반적인 산소( $O_2$ )가 자외선과 같이 강한 힘에 의해 파괴되면 활성이 뛰어난 산소( $O^{2-}$ )로 떨어져나와 다니게 된다. 이는 활동성이 강하다 보니 비교적 약한 수분으로 이루어진 피부의 기질 및 섬유들 또한 파괴시킨다.

따라서 실질적으로 피부의 효소적, 비효소적 항산화 방어체계의 불균형을 초래하여 피부는 산화상태 쪽으로 유리하게 기울어지고 세포 성분들에 대한 손상을 야기시켜 결과적으로 주름을 생성시키는 원인 물질로 알려져 있다(Karin, 2000).

자연노화의 경우는 노화가 진행됨에 따라 진피층의 탄력성이 감소하게 되

고 피하 지방층의 쇠퇴를 초래하여 결과적으로 노화에 따른 피부 주름을 형성하게 되는 것을 말한다(배영우, 2006).

원래 생체 내에서는 콜라겐과 같은 세포외기질(ECM; extra cellular matrix)의 합성과 분해가 적절하게 조절된다. 그러나 노화가 진행되면서는 그 합성이 상대적으로 감소하며, 자외선까지 참여하는 경우 자외선 조사에 의해 다양한 기질 단백질 분해 효소(MMPs; matrix metalloproteinase)의 발현이 촉진되어(김현주, 2000), 결과적으로는 기질의 감소와 섬유 조직의 합성 감소로 탄력성을 잃게 된다. 이러한 콜라겐을 분해하는 효소는 그 종류가 다양하며 가장 많이 알려져 있는 것이 콜라겐 type1을 분해하는 콜라게나아제(collagenase MMP-1)이다. 자외선 조사 후 콜라겐 섬유를 쪼개 재합성시키는 MMPs(Matrix metalloproteinases)가 발현되면, 세포는 항상성을 유지하기 위해 저해제도 생성되는데 이를 TIMPs(tissue inhibitors of metallo-proteinase)라고 한다(Karin, 2000). 그러나 이러한 MMPs와 TIMPs 사이의 생물학적 평형상태는 UV조사나 호르몬 불균형, 염증반응과 정상적인 노화 과정에 의해 파괴된다.

노화에 의해 나타나는 조직학적 변화는 피부의 각 구조별로 차이가 있다. 피부 표면의 경우 피부 소릉과 피부 소구로 구성되어 있으며, 이것에 의해 피부 결이 결정된다. 이러한 피부 표면의 구조는 표면의 주름(surface furrows)과 고평부(plateaux)를 특징으로 하며 연령의 증가에 따라 변화하는 것으로 알려져 있는데, 일반적으로 젊은 나이의 피부에 나타나는 피부결은 매우 미세하고, 치밀한 질감을 준다. 그러나 나이가 들수록 피부의 요철은 얇고 불선명하게 되어 피부결이 성글어짐과 동시에 불선명해진다. 또한 전체적으로 피부결이 거칠어지고 모공이 커지는 경향이 있다(권혁미 외 2009).

이세원(2001)은 표피는 두께가 얇아지고, 표피와 진피의 경계부는 편평해지며, 랑게르한스 세포와 멜라닌 세포의 수가 감소하고, 진피의 경우에도 전반

적인 밀도와 세포의 충실도, 혈관이 감소한다고 정리하였다. 또한 정상적인 성인의 피부는 매년 1%씩 교원질의 양이 감소하며, 노화피부에서 교원질은 그 양 뿐만 아니라 성질의 변화도 동반하여 나타는데, 정상 피부의 교원질에 비해 가용성이 떨어지고 콜라게나아제에 의해 잘 분해되지 않게 된다고 보고하였다.

탄력섬유도 교원섬유와 마찬가지로 교차결합이 증가하고 두터워지며 분절 등이 올 수 있다. 탄력섬유의 경우도 수가 감소하고 모양도 다양하게 변성되며, 배열도 불규칙해진다. 교원질의 총량도 성인이 된 후 1년에 1%씩 소실되어 가고, 남아있는 교원 섬유는 점차 두꺼워지면서 교차결합(cross link)이 증가되며 용해도, 팽창력 등은 감소한다. 이러한 섬유들의 변화는 진피 상층에서 노화정도에 따라 증가하여 진피 하부에서도 관찰할 수 있게 된다(박재갑, 1997). 기질에서도 글라이코스아미노글라이칸(glycosaminoglycan)의 양이 감소되어 진피의 점도에 변화를 가져온다(윤재일, 2001). 피하층의 경우도 노화가 진행되면서 얼굴, 손, 발, 정강이는 위축되는 반면, 허리나 허벅지는 비후되며, 피부 부속기는 한선, 모낭의 수가 감소되고 피지선의 증식이 관찰되어, 탄력도에 영향을 미친다(이세원, 2001).

노화피부에서 나타나는 이러한 조직학적 변화들은 외형상 나타나는 변화는 표피와 진피의 구조와 기능이 전반적으로 변화하여 피부가 탄력성을 잃고 늘어져 보이게 되어 각각 노화피부의 임상적인 변화와 연관된다.

## 6. 피부의 색소

피부 색조의 결정 요인은 케라틴(Keratin), 헤모글로빈(hemoglobin), 멜라닌(melanin)색소이며, 피부의 색조를 결정짓는 큰 요인은 멜라닌(melanin)과

혈색소(hemoglobin)의 함량과 분포에 의한 것이다(김형준 등, 2010). 피부 표면에 보이는 피부의 색소들은 피부세포 내에 있는 멜라닌 색소생성세포(melanocyte)에서 여러 요인에 의해 멜라닌이 각질형성세포(keratinocyte)로 전달되어 표피층(epidermis)에 축적된 결과이다(zalfra, 2002). 오수정(2011)의 연구에서도 멜라닌 색소라는 것은 표피에 존재하는 색소 세포인 멜라닌 세포(melanocyte)에서 생성되는 멜라닌(melanin)색소의 양과 분포도에 의해 결정되고 케라티노사이트(keratinocyte)로 이행된 멜라닌 소체의 수와 그 성숙도 존재 양식에 따라 피부색이 차이가 나는 것으로 알려져 있다.

자외선에 노출된 피부는 멜라닌 세포 내의 티로신(tyrosine)이 티로시나아제(tyrosinase)의 생합성 작용으로 산화 반응을 일으켜 멜라닌을 생성하여 자외선, 건조, 극한 온도 등에 대한 피부의 저항력을 높여 피부를 보호한다. 피부 내의 멜라닌 세포는 수지상의 가지 돌기를 통하여 인접한 각질 형성 세포와 연결하여 표피 멜라닌 단위(epidermal melanin unit)를 형성 하는데, 이는 멜라노솜(melanosome)의 수송에 중요한 역할을 한다. 멜라닌은 표피 기저층의 멜라닌 형성 세포 내 멜라노솜에서 효소의 연속적 산화 반응으로 합성된다(오수정, 2011).

그 밖의 진피의 혈관 속에 함유된 헤모글로빈과 피하조직의 카로틴(carotin)과 같은 색소의 양, 피부의 두께와 반사도 및 혈류량 등의 요인에 의해서도 피부색은 영향을 받는다. 또한 색소도 다른 것들과 마찬가지로 연령에도 영향을 받는데, <표 2>는 정윤영의 연구의 ‘연령이 증가함에 따른 피부색의 변화’를 표로 나타낸 것이다.

표 2. 연령 증가에 따른 피부색의 변화

부분	피부색의 변화
입가	색이 짙어지고 칙칙해짐
눈썹	색이 옅어 보인다.
눈가	눈 주위가 칙칙해보임. 그늘져 보인다.
이마	이마, 미간 표정주름 주위가 칙칙해 보인다.
뺨	기미, 주근깨가 짙어지고 칙칙해보인다.

(자료; 정윤영,2009)

피부에 노화가 일어나면 색소침착도 불균일하게 생겨 피부 색깔도 다양한 변화를 일으킨다. 그리고 각질 형성 세포나 멜라닌 세포의 기원 시 양성 또는 악성의 종양들이 나타나기 쉬운 상태로 전환된다. 또한 표피의 두께 변화가 다양하게 나타나지만 약간 얇아지는 수가 많으며, 표피를 구성하는 각질형성세포의 크기와 형태 및 염색도의 변화가 많아지게 되는 것이다.

## 7. 홍조 및 염증

염증이란 조직의 손상에 대한 국소적인 방어 반응으로 혈액성분이 혈관벽을 통해 혈관 안에서 조직으로 빠져나가는 현상이다. 이런 염증에는 몸 안에서 만들어지는 화학물질인 히스타민과 프로스타글란딘 등 여러 요소가 관여하게 된다. 염증반응은 활성화된 면역세포에 의해 일어나는 일련의 면역반응이다. 그러나 지속적인 염증반응은 오히려 점막손상을 촉진하고, 그 결과 일부에서는 암발생 등의 질환을 유도하기도 한다.(최준혁, 2009)

내독소(endotoxin)로 잘 알려진 lipopolysaccharide(LPS)라는 지질다당류는

그람음성균의 세포외막에 존재하며, RAW 264.7 세포와 같은 대식세포 (macrophage) 또는 단핵구(monocyte)에서 종양괴사인자(tumor necrosis factor alpha; TNF- $\alpha$ ), IL-6(interleukin-6), B세포 자극 인자(BSF-2)로 화학적 신호물질인 당단백질과 같은 선염증성 사이토카인(proinflammatory cytokine)을 증가시키는 것으로 알려져 있다. (박승재 외, 2008)

NF- $\kappa$ B는 보통 세포질 내에서 I $\kappa$ B와 결합되어 비활성 상태로 존재하는데, 이는 선염증성 사이토카인의 자극에 의해서 활성상태로 변하면서 핵 내로 전좌(trans-location)되어 표적 유전자의 프로모터(promoter) 부위에 있는  $\kappa$ B 결합 자리에 결합하여 iNOS(inducible nitric oxide synthase), COX-2(cyclo oxygenase 2) 그리고 TNF- $\alpha$ (Tumor necrosis factor- $\alpha$ ) 등 여러 염증 매개물질의 전사를 촉진한다. 염증 매개 물질이 과량 생산되면, 과도한 면역반응을 야기하게 되고, 이로써 각종 인체 질환을 악화시키는 원인이 된다. (최준혁, 2009). 즉, 염증(inflammation)은 감염(세균성, 바이러스 성 혹은 진균성)이나 손상들에 대한 신체의 방어 반응이다. 주로 백혈구, 여러 가지 면역 세포와 면역 물질들이 연관된 일련의 피부 반응이라고 생각하면 된다.

염증부위는 발열(heat), 발적(redness), 부종(swelling), 통증(pain)이나 가려움(itching), 기능소실(loss of function)의 특징이 있다(이승현, 2004).

또한 이정환(2000)의 Microwave Radiometry의 응용연구에서는 암이나 악성종양인 세포의 신진대사는 정상 세포보다 활발하고 종양 세포 주위로 혈액의 유입이 증가하여 주위의 정상 세포의 온도보다 1 $^{\circ}$ C 이상 높은 것을 이용하여 Microwave Radiometry를 통해 악성 종양의 조기진단에 사용할 수 있다고 하였다.

그리고 피부의 붉음증이 있는 경우에는 피부의 혈류량이 영향을 미칠 수 있는데, 안면 홍조의 경우 피부 표면으로 정도 이상의 혈류량이 지나치게

흐르기 때문에 항상 피부가 흥분상태로 유지된다. 이 때에는 단순히 붉어지는 피부질환이라기 보다 혈액이 안면부위로 과다하게 집중되어 흐르는 순환기성 장애를 함께 지니고 있는 질환이다. 또한 피부가 예민한 경우 혈액량이 몰리면서 피부에 염증이 발생하여 뾰루지나 각질이 증가하게 되는데 이것이 지루성 피부염이다.

혈액량은 80세까지는 유지되다가 그 이후에는 혈액량과 활성 조직량비(혈액량/활성조직량)가 증가한다. 적혈구의 경우는 65세까지 정상범위를 유지하다가 그 이후에는 약간 감소한다.(김형준 외, 2010) 피부 표면 온도는 혈액순환에 의해 심부로부터 피부로 운반되는 혈액량에 의해 결정되며 적정온도는 체온보다 낮은 30~32℃가 적당하다.

## 8. 모공

모낭(follicles)은 피부 외막인 표피가 안으로 오목하게 들어간 것으로 모발이나 털이 존재하는 곳이다. 모공(毛孔, pore)은 털이 나온 구멍을 뜻하는데 보통 땀이 나오는 한공(汗孔, sweat pore)을 잘 못 일컫는 말이기도 하다. 한공을 두 가지로 분류되는데 그중 대한선(아포크린선, Apocrine sweat pore)은 모낭의 윗부분에 존재하여 땀이 배출시키므로 모공과 비슷한 의미를 가질 수 있으나, 소한선(에크린선, Ecrine sweat pore)의 경우 모공과 별개로 한공이 따로 존재하여 직접 피부표면으로 개구(開口)되어 있기 때문에 한선 자체를 모공으로 오해하는 것은 잘못된 판단이다.

모공의 크기는 현대인의 피부 미적 욕구와 더불어 기미와 주름과 같은 피부 고민 중의 하나로 손꼽힌다. 넓은 모공(enlarged pore)의 원인에 대하여 제시된 가설은 과도한 피지분비, 염증성 여드름, 노화, 잘못된 화장품의 사

용, 모공속의 노폐물 등으로 추정되고 있다.(이승현, 2004) 태평양 미용연구팀(2005)에 의하면 남성 호르몬은 피지선을 발달시켜 피지분비량을 늘리며, 다량의 피지를 분비하기 위해 모공은 점점 더 커진다고 하였다.

모공이 확대되어 있거나 눈에 잘 띄면 거의 예외없이 지성피부 쪽이거나 과거 지성피부타입이었던 피부 유형이다. 또한 모공이 약간 보이는 것이 오히려 정상피부이며, 전혀 보이지 않는다면 민감 피부이거나 건성피부이다.(김현주, 2000) 이처럼 큰 모공은 많은 요인이 있겠으나 보통 피지와 관련성을 크게 본다.

## 9. 피부의 산성도

피부의 pH란 피부의 산성도 지표로서(이하 pH 로 표기) 즉, 피부조직의 산성도를 말하는데 pH의 숫자가 낮을수록 피부의 산성도가 증가한다.

이는 피부층에 따라 다르다. 피부의 심층은 혈장의 pH값과 같은 pH 7.20~7.35 정도이고 표피층은 pH 4.8~5.0 정도이며, 각질층은 pH5.0~5.6정도이다(이정옥, 2005). 김찬중 외(2005)는 이상적인 산성도를 pH5.2~5.8정도라고 기술하였다.

피부표면 산성도는 피부수분상태에 영향을 미치는 또 하나의 중요한 요인 중에 하나이다(한애경, 2010). 피부표면 pH는 피부 각질층 표면의 얇은 산성막에 의해 조절되며 이것은 피부 수분 보유력과도 관련이 된다. 피부표면의 pH 증가는 Lactic acid 등 피부에 존재하는 보습인자에 영향을 미쳐 보습력의 차이를 발생시킨다. 이러한 피부표면의 산성막은 피부의 전체 영역 중 하나로 항균 방어막 기능을 하는데, 피부 표면의 pH가 증가하여 pH의 숫자가 높아져 산성도가 약간이라도 낮아지게 되어 중성이나 알칼리에 가까워지

면 박테리아나 진균으로 인한 피부 염증 가능성도 높아진다.

이와 같이 피부표면 pH의 변화만으로도 피부의 물리적 성질이 변한다는 결과가 나타나면서(김현정, 2008) 최근 피부표면의 pH가 피부건강상태를 나타내 주는 유용한 지표로 부각되고 있다.

## 10. 사용 전 유의사항

CK사의 기기 사용과 측정방법의 권고사항 및 주의사항(CK, 2007)에 의하면 유분 측정부위는 1~2시간 이내에는 다른 측정을 피하는 것이 테이터의 정확성을 위해 바람직하다고 하였다. 이는 유분 측정의 원리상 피부 유분막(Skin lipid film)의 형성 시간이 필요하기 때문이다. 따라서 연구 시 유분 측정부위와 다른 측정 항목 부위의 지점을 다르게 측정하게 되면 시간 절약 및 바람직한 측정을 할 수 있다. 그래서 그것을 인지한 박민숙(2009)과 박경순(2009)은 같은 부위를 2번 측정하지 않았으며, 그 부근을 측정하거나 시간을 두고 측정하였다.

음압을 이용하는 탄력 측정도 피부에 압력을 주어 다른 측정값들에 영향을 줄 수 있다. 따라서 그 영향을 최소화하기 위해서는 가장 마지막에 측정이 이루어지거나 그 부근의 다른 위치를 설정하는 것이 좋다.

또한 측정 환경은 온도와 습도의 상태가 유지된 항온 항습실에서 이루어지는 것이 좋다. 최미숙(2005)의 연구에서 언급하였듯이 피부 수분 측정에 영향을 주는 요인 두 가지가 상대습도와 온도이고, 유·수분 측정기의 경우 습도의 영향을 받을 수 있기 때문이며, 따라서 기기 측정 시 온도와 습도는 표기하여 주는 것이 좋다. 김란(2008)은  $22\pm 1^{\circ}\text{C}$ , 55~60%에서 2시간정도 적응 시킨 후 시행하였고, 김상현(2005)은  $24\sim 25^{\circ}\text{C}$ , 60~65%에서 30분 안정

후 실험하였다. 오민지 등(2010)은 세명대 한방 바이오 산업 임상지원 센터 3층 피부 진단실을 이용하여  $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ , 40~60%를 유지한 환경에서 30분 안정 후 실험하였다. 김주덕(2010)은  $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서  $50\pm 5\%$ 에 광원 200Lx에서 2시간 이상 경과 후 측정하여 진단실의 조도를 밝혔고, 김경희(2011)는 오전 11시~12시에 측정하였고 실내온도  $24\pm 5^{\circ}\text{C}$ , 습도 $39\pm 5\%$ 로 유지하였으며 조도 200Lx의 형광등에서 등으로 상세히 기술하였다. 또한 섭취 음식에도 제한을 둔 연구도 있었다. 김일영 등(2010)은 피부색 및 피부 수분이 음식물 섭취에도 변동되기 쉬우므로 식후 2시간이상 경과한 후 측정하였다. 김형준(2010)의 경우 10시~5시까지 공간이동과 카페인 섭취가 제한되었고, 점심식사는 12~1시에 함께 식사하였으며 진단실 내에서 30분간 안정 후 실시하였다.

또한 김상현(2005)의 선행 연구처럼 측정 위치의 경우도 내인성 요인을 가장 적게 받는 경골부위를 선정하여 측정하였다. 또한 수분도도 부위에 따라 달라지므로 잘 생각하여 측정하여야 하며, 사진촬영 시 재현성을 위해 정위 고정기(STD; Stereo tactic device)를 이용하면 촬영거리, 배경, 배율, 환자의 자세, 조명등을 규격화 할 수 있어 좋다.

홍조의 측정시 김형준(2010)은 주관적 지각에 근거한 대상자의 홍조를 객관적으로 측정하고자 실험한 연구에서 안면 홍조 발현 직전(50~60초)에 심박수, 피부혈류량, 체온( $1\sim 7^{\circ}\text{C}$ )이 증가하면서 상체에 발한이 생겨 피부는 증발냉각으로 온도가 감소하므로 홍조의 경우 측정 시점도 중요한 요소가 된다고 하였다.

또한 정확한 측정을 위하여 corneometer의 경우는 측정시마다 부드러운 티슈로 닦고 시행해야하며, pH meter의 경우는 완충용액과 증류수를 이용하여 닦아서 사용하여야한다.

### Ⅲ. 선행논문을 바탕으로 한 피부의 진단 기구 고찰

본 장에서는 선행 연구 및 최신 자료를 통하여 소개되었던 피부 진단 도구의 종류 및 피부 진단 시 사용하였던 도구들에 대해 알아보고자 한다.

오수정(2011)은 피부의 측정 항목은 주로 피부 표면의 유·수분량, 탄력도, 경피수분손실량, 멜라닌과 홍반량, 피부 표면 온도 등을 정량적으로 본다고 하였고, 실제로 선행 연구를 통하여 본 결과 약 7가지 정도의 진단 방법들이 소개되었으며, 이러한 것들을 사용하여 실험 및 연구를 진행한 것으로 나타났다.

또한 관리실의 경우 공간을 많이 차지하지 않고 편리하면서도 비침습적인 방법이 필요하므로 그 점 또한 고려하여 비침습적인 방법을 위주로 정리하였다.

따라서 이를 토대로 본 연구에서는 비침습적인 방법으로 피부상태를 측정하는 방법들을 확대경을 포함하여 피부 표면의 유·수분량, 경표피 수분 손실량, 피부의 탄력도, 멜라닌과 홍반량, 모공의 측정, 산성도 등 8가지로 정리하여 해당 방법에 대한 고찰해보았다.

#### 1. 확대도구

확대 도구는 단순히 피부를 확대하여 보는 것으로 육안으로 보는 것보다 세밀히 관찰할 수 있다. 돋보기 같은 볼록렌즈는 육안에 비해 5배 정도 확대되고 피부 세포를 분석할 수 있는 현미경의 경우 높게는 100,000만 배까지도 확대하여 살펴 볼 수 있다.

## 1) 확대경

확대경(擴大鏡, magnifying glass)을 독일어로 루페(Lupe)라고도 한다. 사전적 의미로 광학적 기능은 눈 바로 가까이에 놓인 물체를 먼 데에 떨어져 있는 상(像:虛像)으로 바꿔 놓음으로써 그 물체를 명시거리(明視距離)에 놓아 육안으로 보는 것보다도 큰 시각(視角)으로 볼 수 있게 하는 도구이다. (사이언스 올, 2009)

렌즈에 대한 눈이나 물체의 위치에 의해서 확대율은 달라지나 눈을 렌즈에 접근시켜, 물체를 렌즈의 초점 약간 안쪽에 놓았을 때 가장 크고 똑똑한 상을 볼 수 있다. 이 때의 확대율은 약  $25/f$  정도라고 보면 된다. 이러한 확대경은 단일(單一) 볼록렌즈에서는 5배 정도가 그 한계이나 이것에 오목렌즈를 조합하여 30배에 가깝게 배율을 높인 것도 있다.(EBS피부미용연구회, 2009)

피부 관찰 시에 사용하는 확대경은 커다란 돋보기 형태를 가지고 있는 것으로 볼록렌즈를 통해 거리에 따라 약 3.5~7배 정도를 확대하여 볼 수 있는 도구이다. 대부분 관리실에서는 상담 시 주름, 여드름, 색소 부위의 위치 등 세밀한 피부 분석을 위해 사용하거나 여드름 압출 시에 사용한다(원윤경, 2006). 최근 병원 및 피부관리실에서 사용하는 확대경은 볼록렌즈뿐만 아니라 조명이 함께 부착된 경우가 많다. 확대경은 15~20cm 상단에서 관찰할 경우 제일 안정적이라고 알려져 있다.

## 2) 프로그램화 된 확대경

Skin scope나 Micro scope라고 하며 스코프(scope)는 기기에 연결되어 있거나 USB포트(port)를 이용하여 컴퓨터에 연결해 사용하는 하나의 프로그램화된 확대 시스템이다.

반사경이 기기 안쪽에 있어 크거나 부피가 큰 확대경에 비해 부피가 작으며 측정하려는 부위나 영역을 50배에서 높게는 80배까지도 확대하여 볼 수 있다. 어떤 특정 부위를 연속 혹은 반복해서 측정할 때 많이 사용하게 된다. 컴퓨터 프로그램 및 시스템을 이용하므로 사진의 저장이 용이해 전, 후 비교를 쉽게 할 수 있다는 장점이 있다.

박정신(2010)도 선정된 감성 형용사와 비침습적 객관 도구와의 적합도 검증을 위한 평가 중 피부결의 관찰을 위하여 50배의 Micro scope를 사용하였다.

이러한 육안 판정은 전문가의 판단이 중요해진다. 육안판정 시 사용할 수 있는 방법으로는 단계를 정하고 그것에 맞춰 수식화하는 방법을 많이 사용한다. 고재숙(1998)의 연구에서 사용한 평가 방법은 생성정도에 따라 육안으로 확인되지 않은 상태(0)에서부터 뚜렷하게 관찰되는 정도(9)를 6단계로 나누어 관찰하는 방법으로 피부상태를 나누었고, 뒤에서 자세히 다루지만 성경제(2004)의 한국형 중증도 시스템도 단계적으로 판단할 수 있는 객관적 기준이 될 수 있어 많이 활용하고 있다.

표 3. Assessment of visual scoring

Grading	Description of characteristics
0	absent
1	slight
3	mild
5	moderate
7	severe
9	extreme

(자료; 고재숙, 1998)

그러나 전문가의 육안으로 수치화하고 전문화하여 이해를 도울 수는 있으나, 육안판정은 분석하는 사람의 주관이 반영될 수 있어 대개 객관적으로 온전하다고 할 수 없다. 즉, 이러한 수치화 또는 기준이 정해져있지 않은 확대 도구를 연구에 활용하기 위해서는 전문가의 판단이 필요하지만, 판단 시 주관적이거나 모호하지 않도록 판단 구역을 지정하고 일정 부분의 단위 면적 계산, 또는 단계를 나누어 수치화하는 방법 등 명확하게 판단할 수 있는 기준이 필요하다고 본다.

## 2. 수분 측정 도구

### 1) 정전용량을 이용한 수분 측정법

정전용량은 전하를 저장하는 능력을 의미하며 절연되어 있는 물체에 전하(電荷)  $Q$ 를 줄 때, 물체가 갖는 전위(電位)  $V$ 와의 비를 뜻한다. 정전용량의 기호는  $C$ 이고, 단위는  $F$ (패럿)이며,  $1F$ 는  $1C$ 의 전하로  $1V$ 의 전위(또는 전위차)가 생기는 크기를 말한다.(기계용어사전, 2009) 흔히 콘덴서가 이 기능을 갖추고 있다. 정전용량은 기본적으로 2장의 금속판이 서로 닿지 않도록 평행하게 놓인 상태에서 유전체(dielectrics)에 의해 절연처리 되어 있으며, 외부에서 전원을 연결하여 회로를 구성하면, 양 극판에는 전자에 의해 음(-)과 양(+의 전극으로 전류가 흐를 수 있는 대전 상태가 된다. 즉, 콘덴서의 한 쪽 금속판에 전자들이 증가하여 음전하를 띄면 다른 한쪽 금속판에는 전자가 부족하여 양전하를 띄게 되어 전기장을 형성하고 이 때의 전하를 저장하는 원리이다. 이와 같이 전하를 저장하는 콘덴서의 능력을 정전용량이라고 하며 피부에 있는 수분은 전도성이 높아 축지의 절연성에 영향을 끼쳐 축전지의 정전용량을 변화시키는 원리로 측정이 가능하다.

## (1) Corneometer

MPA 5 피부측정기기(Courage+ Khazaka 회사, 독일) 중 Corneometer<sup>®</sup>는 CM 825, 등으로 계속해서 업그레이드되어 나오고 있다. 이 기기는 재현성이 높고 다루기가 쉬우며 측정시간이 짧아서 경제적이기 때문에 각질층의 수분을 측정할 때 세계적으로 가장 많이 사용되고 있는 기기이다. 각질층 30~40 $\mu\text{m}$ 깊이 이내의 수분함량을 일정하게 측정하는 기기이다.(CK, 2007)

Corneometer의 측정 원리는 직경 16mm의 탐침에 두 개의 절연된 금속판이 전자의 흐름이 발생하여 한쪽은 양성 전하가, 다른 쪽은 음성 전하가 발생하는 것으로 탐침(probe)이 피부표면에 접촉하는 전극 간격을 통해 전도되는 전류의 정전부하 용량(electrical capacitance)을 계측한다. 탐침에 있는 센서는 0.9~1.2MHz의 주파수를 사용하여 피부표면 10 $\mu\text{m}$  두께의 수분을 측정한다. 측정시간 1초 정도이며 6mA의 전류가 소모된다.

즉, Corneometer는 피부 표면에 접촉하는 전극간격을 통해 전도되는 전류의 정전부하 용량을 계측하는 원리를 이용한 기기이다. 피부의 수분보유량과 정전부하용량은 서로 비례하므로 피부가 건조할수록 수치가 낮게 나타나며 숫자클수록 높은 수분 함량을 나타낸다.

보통 측정단위는 Arbitrary Unit(AU)으로 표현하는데, 이는 피부습도의 상대적, 임의적 수치라 생각하면 된다.

정상 범위의 수치는 신체부위에 따라 차이가 있다. 얼굴, 견갑골, 몸통 등의 부위에서는 30AU 미만이 매우 건조, 30~49AU는 건조, 50~59AU는 보통, 60AU 이상은 습윤으로 해석되며 팔, 손, 다리에서는 15AU 미만은 매우 건조, 15~29AU는 건조, 30~39AU는 보통, 40AU 이상은 습윤으로 해석된다(소병화, 2006).

표 4. 신체부위에 따른 Corneometer 수치

	얼굴, 견갑골, 몸통	팔, 손, 다리
매우 건조	30AU 미만	15AU 미만
건조	30~49AU	15~29AU
보통	50~59AU	30~39AU
습윤	60AU 이상	40AU 이상

(자료; CK, 2007)

Corneometer에 부착된 탐침(probe)을 피부 표면에 수직으로 밀착시킨 후 가볍게 눌러 수분량을 측정한다. 최신 연구에 의하면 측정 시 마다 측정 후 부드러운 티슈로 탐침표면을 닦아야 하고, 각각 3회~5회로 시행한 시험 결과를 측정하여 평균하여 사용한다.



그림 2. corneometer (자료; CK, 2007)

Corneometer는 Hydrometer와 비교하였을 때 반복하여 측정 시 안정된 값을 보여주며, 250 $\mu$ m이상 깊이의 수분측정이 가능하고, 넓은 범위의 수분 상태에서 고른 감도를 보이는 장점이 있다.

이를 이용하여 한애경 등(2010)은 기동장애노인에서 남자가 여자보다 얼굴 수분이 유의하게 낮고, 손등과 상복부 피부수분은 높다는 것을 알아내었으며, 김란(2008)은 40대 중년여성의 마사지 기법에 따른 안면 피부상태를 보기 위하여 Corneometer의 탐침을 측정시 마다 닳고 이마, 눈꼬리, 볼, 턱의 수분 함유량을 체크하였다.

## (2) Moisture checker scalar

Moisture checker scalar (Scalar Corporation, Japan) 또한 피부표면에 접촉을 통해 전달되는 미미한 전류의 정전부하용량을 통해 측정한다. 수분의 함량과 정전부하용량은 서로 비례하는 성질이 있어 보습도가 높을수록 측정 수치가 높아지며, 측정값은 감지기를 측정부위 피부표면에 밀착한 후 가볍게 누르면 나타나는 수치이다. 김주덕(2010)은 Moisture checker (scalar, MY-505)를 이용하여 스트레스를 적게 느낄수록 피부가 촉촉해지는 것을 유의하게 증명하였다.

## 2) 컨덕턴스를 이용한 수분측정법

컨덕턴스(conductance)는 전기 회로에서 회로 저항의 역수(逆數)를 의미하는 것으로 전류 흐름의 쉬운 정도라고 하여 전도성이라고도 부른다. 컨덕턴스 값이 클수록 많은 수분을 흡수하거나 보유하고 있음을 나타낸다.

### (1) Skincon<sup>®</sup>200

Skincon<sup>®</sup>200 (I.B.S., Hamamatsushi, Japan)은 그 대표적기기로 3.5MHz를 발생하여 피부 컨덕턴트를 측정함으로써 각질층의 수분함량을 나타낸다.

이 기기의 정확한 측정메커니즘은 불투명하나 건조한 각질층은 매우 약하게 전기를 전도하고 보습상태의 각질층은 유전상수(dielectric constant)가

증가되어 전기가 잘 통하는 원리를 이용한다. 3.5MHz의 고주파를 이용하므로 각질층 표면 뿐만 아니라 5mm 깊이의 수분량도 컨덕턴스로 나타낼 수 있다. 측정시간은 3초이며 측정 결과는 컨덕턴스 값을 의미하는  $\mu\text{mho}$  또는  $\text{uS}$ 로 나타낸다(백지훈, 2006).

김인영 등(2003)은 프로비타민 B군을 이용한 유화(油畫)크림의 피부보습효과를 시험하기 위하여 20~40세 여성 20명에게 국내 대학병원 피부과에서 사용하고 있는 Skincon200과 Corneometer를 사용하여 피부의 전후를 측정하였다.

### 3) 임피던스를 이용한 수분측정법

임피던스(impedance)를 전기적인 방해물이라는 의미로 전류 흐름의 어려운 정도라고 하여 저항과 비슷한 의미를 가지고 있다. 임피던스를 측정한다는 것은 이 저항값을 측정한다는 것과 같다. 따라서 임피던스 값이 작을수록 수분을 많이 흡수하거나 보유하고 있음을 나타낸다.

표 5. 임피던스 측정기로 측정한 결과

Impedance range	Recommendation
1-5	very good condition
5-10	good and recommended if feasible
10-30	acceprable for easy conditions
30-50	less good, attention is needed (see next chapter)
>50	should be avoided or requires a second cleaning run

(자료; 시드테크, 2009)

#### (1) Derma Lab

Derma Lab-Moisture Module<sup>®</sup>(Cortex technology, Handsund, Denmark)은 각질층의 수분결합력(water binding capacity) 측정을 위해 이용한다.

동심원 3개의 최고 직경은 12.5mm의 크기이고 모양새는 편평하거나 편 형태를 갖추고 있다. 마찬가지로 전극을 이용하고 수분 측정 시 약 100kHz의 주파수를 이용한다. 측정값은 ho로 나타내며 이 기기는 수분량 측정 이외에도 경피수분손실량, 탄력 등도 측정할 수 있다.(김홍식, 2009)(백지훈, 2006)

최재은(2008)은 경구 Isotretinoin이 입술 피부 장벽에 미치는 영향을 알아보기 위해 17명의 14~36세 중등도 여드름 환자 남자 11명, 여자 6명의 좌측 뺨과 아랫입술 중앙부위를 Derma Lab을 이용하여 측정하고 TEWL의 차이를 비교하였다.

#### 4) 분광분석을 이용한 측정법

광원을 레이저로 사용하여 표피층에 존재하는 수분의 굴절률에 가까운 렌즈를 사용하여 빛의 투과가 어려운 대상을 광학적으로 단층촬영을 할 수 있는 기술이다. 이는 피부 조직을 관찰하기 위한 조직 생검이나 고정, 절편제작 및 염색의 과정 없이 있는 그대로의 피부조직 관찰이 가능하여 비침습적으로 생체 피부조직에 적용하여 일정기간 동안 연속적으로 피부의 동적변화 상태를 관찰할 수 있어 기초 피부 연구 및 임상 연구에도 활용이 가능하다.

CRM(Confocal Reflectance Microscopy)을 비롯해 Fourier-Transform Infrared Spectroscopy, Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy, Transient Thermal Transfer 등이 속한다(백지훈 등, 2006).

여기서 김다슬(2011)은 CRM을 이용하여 피부를 20~30분간 노출 시킨 뒤 표피 두께를 측정하였다. CRM에서 보여지는 층별 특징은 <그림3>에서 나타내었다.

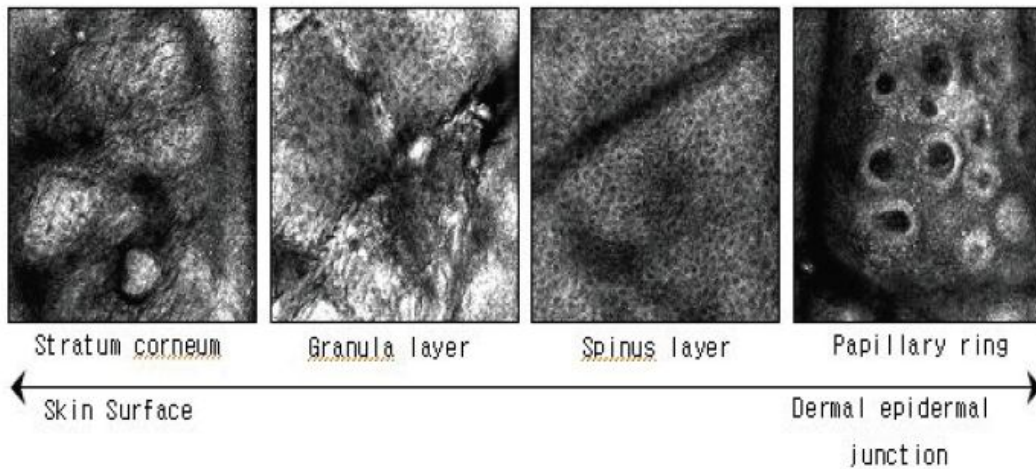


그림 3. CRM의 층별 조직 (자료; 김다슬 2011)

### 5) 인설을 이용한 측정법

인설은 건조 피부의 정도에 따라 나타나는데, 각질층의 수분이 부족하면 인설이 생길 수 있다고 알려져 있다. 보통 이런 기기의 경우, 바르는 외용제 등의 효과를 알고 싶을 때 인설량의 수치 변화로 평가할 수 있다.

#### (1) Video Microscope

이것은 빛을 피부 표면에 조사해 확대 촬영하여 평가 이치화(binanzation)를 이용한 것으로 어떤 한 부분을 선정하여 해당 면적에 대한 인설량을 화소수로 표현한다. 김찬중 등(2005)은 제모된 흰쥐에 알러지성 접촉피부염을 감작 유발하여 피부에 대한 고삼과 황련의 이온 삼투요법의 변화를 관찰하기 위하여 Video Microscope를 이용하여 50배 확대하여 촬영하고 평가하였다.

## (2) D-squame

원판상의 점착제가 붙은 테이프로 피부에 일정한 압력으로 stripping하여 CCD camera에 찍어 일정면적을 화상 분석하는 것에 의해 인설 정도를 측정할 수 있다.

수분이 부족하면 인설이 생기는 하지만 인설이 생긴다고 하여 수분이 피부 밖으로 빠져나가는 것은 아니다. 한 예로 Laquieze 등은 경구 isotretinoin 치료 중인 여드름 환자의 뺨에서 D-squame test를 사용하여 표피 탈락현상이 증가하였으나 TEWL은 유의한 변화를 보이지 않은 경우가 있다(최재은, 2008).

### 3. 경피수분손실을 이용한 피부 수분의 측정

경피수분손실(Trans Epidermal Water Loss; TEWL)을 이용하여 피부수분을 측정할 수 있다. 이거의 원리는 피부 표면에서 공기 중으로 수분이 Fick의 법칙에 의해서 확산하는 것에 의해 증기압을 구하여 표피로부터 증발하는 수분량을 선정하는 것이다.

어떤 성분이나 제품의 비교 실험을 하기 위해 측정하는 경피수분손실은 보통 피부장벽의 손상을 먼저 주어 비슷한 상태를 만들어 두고 난 다음 효과 등을 살펴보게 된다.

피부장벽의 급성 손상을 유도하는 방법은 아세톤과 같은 유기용매를 이용하여 각질세포 간 지질을 추출해내는 방법, 세정제로 화학적 자극을 유도하는 방법, 그리고 셀로판 테이프로 각질세포간 지질과 함께 각질세포를 물리적으로 제거하는 tape stripping법 등 세 가지정도가 있으나, 보통 tape stripping을 많이 사용한다.

그러한 피부 장벽을 파괴하기 위한 각질 제거용 셀로판 테잎으로는 Griffith(2001)의 연구처럼 Scotch tape(3M Chemical Co, USA)를 사용한다.

Griffith의 경우도 세세한 부분으로 실험 대상자를 30분 동안 충분히 안정시킨 다음, 우측 전박은 가로 2cm, 세로 10cm 정도로 TEWL이 12~30g/m<sup>2</sup>h가 될 때까지 Scotch tape로 stripping하여 장벽 손상을 유발하였고, tape stripping시 장벽 손상의 정도는 대상자 중 10명은 12~20g/m<sup>2</sup>h, 20명은 20~30g/m<sup>2</sup>h로 그 범위를 정한 다음 시행하였다. 조한경 외(2006)도 반복적인 tape stripping(3M cellophane tape)을 통하여 피부장벽을 손상시켰으며, 서은경(2008) 및 정소영 등(2006) 또한 급성피부장벽 손상을 위해 tape stripping을 이용하였다. 이처럼 셀로판 테이프로 손상시키는 경우가 가장 다루기 쉬워서 많이 사용하는 편이다.

#### (1) Tewameter

일반적인 피부함수량 측정기기인 Corneometer CM 825등의 기계들은 단지 각질층의 함수량을 측정하는 반면 Tewameter (MPA, Courage+Khazaka electronic GmbH, Cologne, Germany)는 경피수분손실량의 평균 수치를 제공한다.

Tewameter는 경피수분증발량 측정기기로서 완전한 open chamber evaporation system 내에 독립적인 2개의 hydrosensors가 장착되어 실제 외부 기체 환경에 노출된 피부생리의 특성을 제대로 반영하는 장점이 있다(김상현, 2005). 이것은 장점이 되기도 하지만 외부 환경에 따라 피부 표면의 상태가 변하기 때문에 외부 환경 변화에 매우 민감하고, 안정한 측정을 위하여 수분의 평형을 위한 시간이 요구된다.

김란 등(2008)은 두피 반사요법과 안면 스웨디시 마사지를 연결하여 시술할 때 안면의 각질층의 경피수분 손실을 알아보기 위하여 22±1℃의 실내온

도와 55~60%상대습도가 유지된 실내에서 Tewameter를 이용하여 이마, 눈가, 볼, 턱을 3회 평균 측정할 것을 말할 수 있다.

다시 말해 측정시의 온도와 상대습도가 센서에 의해 간접적으로 측정되고, 마이크로프로세서에 의해 분석되어 경피수분손실( $g/m^2h$ )로 나타낸다.

또한 Tewameter의 경우는 경피수분증발량의 측정 시간이 통상 30~50초 이내에 신속하게 결과를 얻을 수 있다. 따라서 경험이 적은 측정자가 상대적으로 오랫동안 피시험자의 피부에 probe를 접촉하여 발생할 수 있는 계측 오류를 최소화 할 수 있다. 즉, Tewameter는 일정한 면적에서 증발하는 수분 분자량이 두 개의 센서를 통과하는 속도를 측정하는 것이다.

표 6. 피부상태에 따른 TEWL

<b>Tewameter (<math>g/h/m^2</math>)</b>	0-9	10-14	15-24	25-29	above 30
Skin Condition	Very healthy condition	Healthy Condition	Normal Condition	Strained Condition	Critical Condition

(자료; 김다슬, 2011)

## (2) Evaporimeter

Evaporimeter EP1(servoMed, Stock-holm, Sweden)를 이용한 경피수분손실(TEWL)을 측정하였으며 측정단위는  $g/m^2h$ 이다. 피부면적에서 1시간 동안 손실되는 수분량을  $g$ 단위로 나타내며 수치가 높을수록 수분의 손실이 많음을 나타낸다. 여기서 수분 손실량이 높다는 것은 각질층의 제거 및 각질간 지질 성분의 피부장벽 손상율이 높았다는 것을 의미한다.

수평을 이룬 상황에서 약 30초간 약 30번의 측정이 자동으로 이루어져 경피수분손실량의 평균 수치를 제공하여 신뢰도가 높았으며, 수치가 높을 수

록 수분의 손실이 많음을 나타낸다.

많은 참고문헌 중 이정우 등(1997)은 급성장벽 손상을 가한 후 Methy Nicotinate 홍반의 육안 측정을 TEWL과 비교하기 위하여 Evaporimeter를 사용하였다. 김상현(2005)은 20~30세 성인여성 20명을 대상으로 호호바 오일의 장벽 복구 역할을 보기 위하여 이태리 타올과 스크럽제로 매일 왕복 50회하여 시간이 지날 수록 TEWL이 증가하는 것을 관찰했으며, Jojoba 오일 도포시엔 TEWL이 감소한다는 것을 증명하였다.

#### 4. 유분 측정 도구

유분은 수분 측정과 함께 측정하는 경우가 많은데 이는 각질층에서 피부 장벽이라하여 유·수분의 발란스를 중요하게 나타내기 때문이다.

실내 CK사의 기기사용과 측정방법의 권고사항 및 주의사항에 의하면 유분 측정 부위는 1~2시간 이내는 다른 측정을 피하는 것이 데이터의 정확성을 위해 바람직하다고 했다(CK, 2007). 이는 유분측정의 원리상 skin lipid film 형성 시간이 필요하기 때문이다. 특히 유분 측정의 경우 거의 특별 고안된 플라스틱 필름에 묻은 피지의 빛 투과도를 광도 측정법을 이용해 측정하는 것이기 때문에 한 부분을 체크하면 그 부분은 이미 유분이 필름에 흡착되어 1차적으로 줄었을 가능성이 있다. 따라서 연구 시 유분측정부위와 다른 측정항목 부위의 지점을 다르게 측정하게 되면 시간절약 및 오차범위를 줄일 수 있을 것이다.

## 1) 광학반사분석법

### (1) Sebumeter

SM410,810,815(Courage+Khazaka electronic GmbH, Cologne, Germany) 등은 Sebumeter에 장착된 유분 카세트(cassette)을 이용하여 피부 표면의 유분 함유량을 측정한다. 특수한 반 투명 지질 흡수 테이프는 피부에 15초 이상 밀착 시켜 피지를 흡착하게 되고, 흡착된 테이프에 포함된 유분량( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )을 측정하는 광학적 반사원리(photo metric reflection)를 이용한다(소병화 2006). 임애경(2010)의 경우는 호장근 발효 추출물의 항노화 및 기능성 화장품 원료로서의 이용 가능성을 알아보기 위하여 hairless mouse에 실험 전·후를 비교한 피부상태 측정방법 중 유분을 측정하기 위하여 이 기기를 사용하였다. 박민숙(2009)은 여대생 88명을 대상으로 여드름 피부와 예민 피부의 피부 상태 비교 중 유분측정을 위하여 사용하였으며, Skin lipid film형성 시간을 인지하고 있어 같은 부위를 2번 측정하지 않았다.

Triple sense(Mori Moritex co=K10229)의 Sebumeter 또한 광학적 반사원리를 이용한 피부표면 지질 측정법이라 하여, 발광된 빛이 표면 각질층의 유분 함량의 굴절 및 흡수된 빛의 양과의 차이를 검출한 빛의 굴절률(Refractive Index, RI)특성을 이용한 측정 방법이다. 이 또한 특수 플라스틱 필름테이프가 부착되어 있는 Probe를 피부 표면에 대어 흡착시킨 후 묻어난 유분기를 빛의 투과성을 이용하여 유분상태의 정도를 측정한다. 흡수된 빛 양이 많을수록 유분량이 적고, 적을수록 유분량이 많게 계산된다.

이 도구는 노년기 여성 18명에 대해 피부의 정기적 관리가 얼굴 피부에 미치는 영향을 연구한 김미령(2009)의 유분도 측정 시 사용되었다. 그러나 이 경우 같은 곳을 세 번 측정하였다고 기술되어있는 것으로 보아 유분 측정의 원리가 인지되지 않아 같은 부위를 피하는 주의사항을 적용하지 못한 것으로 보여진다.

## 5. 탄력도(주름) 측정 도구

### 1) 음압을 이용한 측정법

탄력 측정은 피부를 흡입과 흡입시간의 지속에 따른 피부 변화와 복원력을 기본 원리로 하여 측정하는 방식으로 기기 내부에 마이너스 압력(mbr)을 주어 피부를 빠르고 균일하게 흡입하여 측정 부위의 피부 변화값을 광학 측정 시스템이 인지하여 수치가 변화되는 원리로 탄력값이 높을수록 탄력이 좋은 것을 의미한다.

#### (1) Cutometer

Cutometer MPA 580(Courage+Khazaka electronic GmbH, Cologne, Germany)는 피부 탄력도를 측정하는 기기 중 하나로 피부에 밀착시킨 probe 내부에 음압을 가해 피부가 잡아당겨지는 정도와 복원되는 정도의 차이를 R0에서 R9까지의 지수로 피부 탄력성을 표현을 한다.

김혜순(2006)의 경우 측정 음압은 450mbr, 흡입시간은 2초, 반복측정 횟수는 3회로 고정하여 측정한 후 결과를 평균하였고, 심관섭(2006)의 연구에서는 Cutometer SEM474(Courage and Khazaka, Germany)를 이용하여 눈가(crow's feet)부위를 측정하였으며, 측정 시 음압은 500mbar, 흡입시간은 2sec 반복 측정 횟수는 5회로 측정하여 평균 수치를 이용하였다. 김용민(2010)의 경우 측정 module은 음압 450 mbar로 suction time 1초, relaxation time 1초로 3번 반복측정 하였고, 김경희(2011)는 프루브(probe) 구경과 음압은 측정부위를 고려하여 2mm와 200mbar로 하였으며 흡입시간과 이완은 각 2초로 고정하였다.

지표는 대부분 SEP(skin elastic property)와 SRP(skin recovering property)로 표현한다. SEP는  $U_a/U_f$ 로 넓이와 피부의 재변형 능력을 나타

내며 근사 값이 1(100%)에 접근하는 것이 보다 더 탄력적인 커브로써 피부 탄력성을 의미한다.

SRP는  $U_r/U_f$ 로 완전한 커브에 비교되는 탄력도의 비율을 나타내며 근사 값이 1(100%)에 접근하는 것이 보다 더 탄력적인 커브로써 피부 회복성을 의미한다. 안면의 최상 탄력성은  $U_r/U_f$ 이 1에 가까울수록 높다고 말한다.(석지한, 2010)

피부의 탄력성에는 피부의 두께, 각질층의 수분 함량이나 진피 층의 교원 섬유와 탄력섬유가 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다.

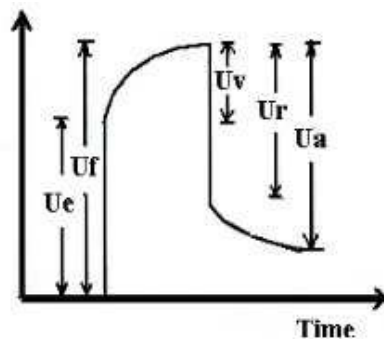


그림 4. Cutometer의 변수(The variables in Cutometer)

$U_e$  : immediate deformation

$U_v$  : viscoelastic contribution in deformation of skin

$U_f$  : total distention

$U_r$  : immediate recovery of skin after vacuum removal

$U_a$  : viscoelastic contribution in recovering of skin

$U_a/U_f$  : skin elastic property (SEP)

$U_r/U_f$  : skin recovering property (SRP)

vacuum removal

(자료; 석지한, 2010)

표 7. Cutometer의 임의단위( $R_0 \sim R_9$ )

Parameters	meaning
$R_0$	The highest point of the first curve ( $U_f$ )
$R_1$	The ability to return of its original state ( $U_f - U_a$ )
$R_2$	The overall elasticity of the skin ( $U_a / U_f$ )
$R_3$	The last maximal highest point of the last curve
$R_4$	The last minimal lowest point of the last curve
$R_5$	The net elasticity ( $U_r / U_e$ )
$R_6$	The rate of the viscoelasticity on the elastic part of the curve ( $U_v / U_e$ )
$R_7$	The rate of the elasticity compared to the complete curve ( $U_r / U_f$ )
$R_8$	The $U_a$ of the first curve ( $U_a$ )
$R_9$	The residual deformation after repeated sucking in the skin ( $R_3 - R_0$ )

## 2) 초음파 진동을 이용한 측정법

진동 주파수의 변화를 측정하여 탄력도를 계산하는 방법도 있다. Reviscometer<sup>®</sup> RBM600 (Courage+Khazaka, Köln, Germany)가 그런 형태이다. 이것은 탄성파를 측정하는 것으로 탄력의 숫자가 낮아지면 측정값은 반비례적으로 증가한다. 즉, 주파수 변화가 클수록 높은 탄력도를, 작을수록 낮은 탄력도를 의미한다.

정순조 등(2009)은 45~55세의 중년 여성 18명을 제품만 바르는 대조군 10명과 제품과 마사지 동작을 받는 실험군 8명의 피부 비교 중 탄력도 측정을

수행하기 위하여 눈가(Crow's feet)에 사용하였다. 심승보(2011)는 천연 가나 카카오 파우더를 이용한 책의 피부 개선을 보기 위하여 10명의 20대 여성에게 수분함량과 pH를 비롯해 Reviscometer를 이용하여 탄력도를 측정하였다.

### 3) 영상분석을 이용한 측정법

#### (1) Moire's Topography

Moire's Topography는 피부의 모습을 등고선으로 표현해주는 기기이다. 이것은 백색광(白色光) 불빛에서 공간적으로 주기성을 갖는 두 개 이상의 반사판이나 투과판의 스크린을 겹쳐 놓을 때 보다 큰 주기를 갖는 물결무늬 형태의 간섭 무늬를 말한다. 주기적인 무늬가 겹쳐서 원래의 주기보다 큰 무늬를 만드는 현상을 Moire's 간섭이라 하고 이 때 생기는 무늬를 Moire's 무늬라 한다(박영희 등, 1999). 안성연(2005)은 20~61세의 여성을 대상으로 Morie Topography와 Cutometer를 이용한 피부 탄력 평가의 상관성을 연구하였고, 그 결과 연령과 매우 높은 음의 상관관계를 가짐과 두 평가 방법 간의 높은 상관관계가 있음을 알 수 있었다.

정윤영(2009)은 42~50세 중년여성 12명의 피부 탄력도를 위해 사용하였다. 먼저 피실험자의 측정 부위를 Nikon D90(Japan)과 같은 디지털 카메라로 촬영을 하고, 피부 처짐의 변화 정도를 분석하기 위해 Image Analyzer (Image-Pro<sup>®</sup> plus, USA)를 이용하여 그 촬영본의 각도를 분석하여 수치화 하였다. 또한, 저장된 이미지를 등고선 촬영 5점 척도(1, Sagging ~5, Elasticity)로 훈련된 전문 평가자가 평가하여 평균값을 분석하여 작성하였다.

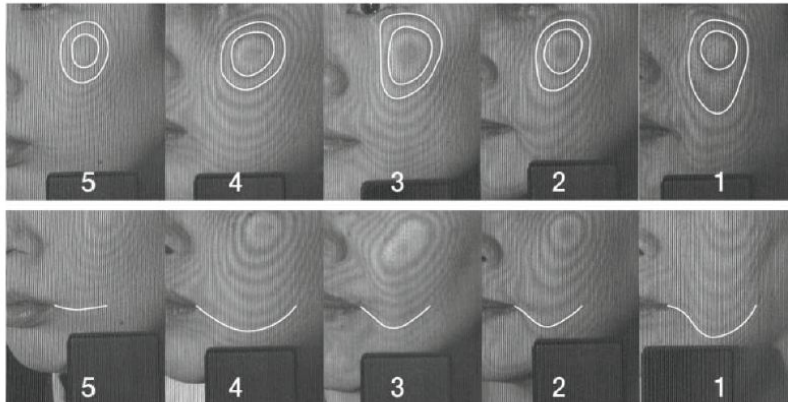


그림 5. 등고선 촬영 평가 척도 (안성연, 2005)

#### 4) 피부의 복제를 이용한 측정법

피부를 복제하여 모형을 만드는 것을 레플리카(replica)를 만든다고 하는데 이것은 매우 얇은 실리콘류(blue-dyed silicone replica)를 이용하여 만들 수 있으며, 만들어진 레플리카에 광투과(light transmission)하여 측정한다. 즉, 레플리카를 투과한 빛은 컴퓨터에 내장된 비디오 디지털 값(video digitalization unit)과 그래픽카드에 의해 가시화(可視化)된다.(장민열, 2009)

Visiometer SV600<sup>®</sup> (Courage+Khazaka, Germany)는 주름의 정량적 평가를 하기 위해, 주름의 정도를 수치화 해주는 기기의 대표로 레플리카 사용시 함께 사용하는 경우가 많다. Visiometer SV600과 같은 기기에 주름의 모형을 제작한 레플리카를 기기에 장치하여 빛을 통과시키면, 피부 형태에 따른 레플리카의 두께에 따라 투과된 빛의 명암이 달라진다. 이것을 임의적 단위(parameters)인 R1, R2, R3, R4, R5로 주름 상태를 수치화하여 나타내어 준다.

표 8. Visiometer의 임의 단위

임의단위	나타내는 프로파일(profile)	의미
R1	가장 높은 꼭대기 값과 가장 낮은 계곡의 값 차	
R2	주름프로파일을 5개로 균등하여 구해진 5개의 R1값 중 가장 큰 값	주름의 깊이
R3	주름프로파일을 5개로 균등, 5개의 R1값을 산술 평균한 값 (R1과 R2에 비해 artifacts가 제거된 값)	
R4	프로파일 중 가장 꼭대기 값에서 수평선을 그어 프로파일과 이루는 면적을 적분해 프로파일의 중간선의 길이로 나눈 값	피부 주름의 평균 깊이
R5	프로파일의 중간선의 길이로 나눈 값	피부의 평균거칠기

피부 주름의 음형(negative)모형을 취한 것을 소프트웨어 자체에서 튀어나와 보이게 변형할 수도 있고 측정 라인을 다양하게 하여 변화(parameter) 값을 취할 수 있다. 소프트웨어는 주름의 깊이를 20~300 $\mu$ m범위 내에서 계산한다. 이것을 이용하면 주름의 깊이와 형태에 따라 측정 부위를 선을 그어 주름을 측정할 수 있다(노경옥, 2004). 이 기기만 봤을 때는 이미지를 바로 컴퓨터에 저장할 수 있다는 장점이 있지만 반면 레플리카의 경우는 제작과 측정에 고도의 기술을 필요로 하고, 복잡하면서 오랜 시간이 걸린다. 또한 주름 모형에서 그림자에 가려진 곳의 경우 주름이 없다고 판단하여 피부의 주름을 정밀하게 반영하기 힘든 것이 단점이다. 그리고 레플리카의 제작은 외부의 온·습도에 따라 피부의 형태 및 실리콘이 변화하기 때문에 되도록 온도 20~22℃ 습도 45~50%정도의 향온 향습실에서 제작하는 것이 좋다.

김은주 외(2005)의 연구를 살펴보면, 먼저 피험자의 실험 부위를 제모 및 깨끗하게 씻기고, 항온 항습실에서 20여 분 동안 안정을 취한 후 눈을 살며시 감게 하여 실리콘 용액 A와 B를 투명 플라스틱 컵에 1:1로 넣었다. 실리콘 용액의 양은 손에요 일정하게 힘을 주고 5초 정도를 센 후 떼면 정량이 된다. 실리콘 용액이 담긴 플라스틱 컵에 석션(suction)기를 끼우고 섞어 주었다. 석션기 이용 시 발생하는 기포의 제거를 위해 16~20초간 섞어 주었다. 섞인 용액이 굳기 전에 적량을 취해 adhesive ring 위에 놓고 피험자의 눈가 측정부위에 올려놓았다. 실리콘 용액이 어느 정도 점도로 굳어갈 때까지 5~6분 정도 고정해주는데 이 때 피험자가 말을 하거나 얼굴 근육을 움직이지 못하도록 주의시켰으며, 일정 시간이 지난 후 굳어진 레플리카를 떼어내고 하드보드 종이에 붙여 Labeling을 하여 두었다.

김보라(2004)의 경우도 30대, 40대, 50대 각각 10명의 여성에 식물 추출물 화장품의 탄력 효능을 보기 위하여 눈가(Crow's feet)에 피부 모사판(replica)를 만들어 이미지 분석하였다. 또한, 이지혜 등(2008)은 25~30g의 무모생쥐의 등쪽에 7주간 UV를 조사하여 광노화 주름을 유발한 후 hydroxyprolin과 Pro-Hyp의 경구 섭취시 피부에 미치는 영향을 연구하기 위하여 실리콘폴리머를 이용하여 피부주형(replica)를 채취한 뒤 Visiometer SV600 시스템을 이용하여 값을 측정하였다.

이 같은 방법으로 하는 것을 shadow-casting기법 및 주름 카운팅 방법, 음 피부 복제품(negative skin replica)이라고도 한다.(박정신, 2009)

이러한 레플리카 제작은 보통 눈가(Crow's feet) 주름에 사용하는 것을 볼 수 있었는데, 위에서 언급했듯이 제작에 어려움이 많아 넓은 면적을 한다고 하면 제작하기가 쉽지 않다. 따라서 부위가 작는데다가 피부도 얇아 주름이 잘 보여 지는 눈가를 택하는 것으로 사료된다.

## 5) 육안평가를 이용한 측정법

1971년에 Daniells criteria에 의하여 미세 주름 생성단계부터 깊은 주름 생성단계까지 5단계로 주름의 등급을 나누어 연구자의 육안 평가를 이용한 방법이다.

표 9. Criteria for wrinkling degree

Grade	Description for wrinkle degree
1	Minimal shallow wrinkle
2	Uniform shallow wrinkle
3	Uniform moderate wrinkle
4	Moderate wrinkle
5	Severe wrinkle

(자료; 김은주, 2005)

또한 손을 이용하여 탄력상태를 육안으로 확인하는 것으로 Turgor와 Tonus가 있다. Turgor는 눈 바로 아래 밑 피부를 집어 올린 후 피부가 원상태로 되돌아 가는 정도를 보면서 탄력상태를 체크하고, Tonus는 턱뼈 상단의 볼 근육을 잡아 당겨 피부를 긴장시켰을 때 잡아당겨지는 정도를 판단하는데 손쉽게 잡아당겨질 수록 탄력성이 저하된 것이라고 판단한다.(김현주, 2000) 그러나 이것의 경우 늘어나는 정도가 눈에 보여야 하므로 탄력성이 저하된 노인들에 사용하면 시간을 체크해 보는데 용이할 것이다.

## 6) 가변편광을 이용한 측정법

기존에 사용하던 영상장치를 이용한 피부주름의 분석법은 단순히 일정한 광도(luminous intensity)하에 이미지를 획득한 후 분석함으로써, 이미지 획득 중 발생하는 노이즈 자체가 분석 시에 오차로 작용하는 문제점을 가지고 있었다. 또한 2차원 이미지를 이용한 피부주름 분석 시, 50대 이후 전형적으로 발견되는 굵은 주름(coarse wrinkle)의 경우는 관찰자에 의해 일정하게 인지되나, 30~40대 에서 주로 발견되는 잔주름(fine wrinkle)의 경우는 관찰자에 따라 주름으로 인지되지 않는 경우가 있다(Tsukahara, 2002).

그리고 2차원 이미지를 얻을 때 표피(epidermis) 및 진피(dermis)층의 중첩된 정보를 모두 획득하게 됨으로써, 피부 주름 분석 시 진피층의 정보는 노이즈로 처리하여 정량적 분석에는 한계가 있다.

편광 영상의 경우 편광 영상 정보간의 간단한 프로세싱만으로 표피와 진피층의 영상정보를 선택적으로 제공할 수 있기 때문에 피부 표면의 정보를 선택적으로 추려낼 수 있다(Stephen, 2003)(Steven, 2000). 일반적으로 각질층에서 반사된 빛은 각질층의 구조 및 개략적인 상태에 대한 정보를 갖게 되고, 표피와 유두 진피층에서 산란된 빛은 멜라닌과 헤모글로빈과 같은 빛을 흡수하는 발색단(absorbing chromophore)의 정보를 갖게 된다(배영우, 2006). 진피유두층(papillary dermis)에 존재하는 콜라겐에 의해 산란되어 반사되는 빛을 이용하여 영상이 만들어진다(배영우, 2006).

### (1) Visioscan(VC98)

Visioscan(VC98)은 자외선A를 방출하는 광원을 장착한 카메라 촬영(camerascan)기법으로 피부표면의 주름 상태를 실시간 평가하는 영상분석 장치로서 여러 가지 지표 (surface, volume, texture parameters, SELS parameters, roughness)를 가지고 피부 판별을 할 수 있다.(소병화, 2006).

석지한(2010)은 많은 지표 중 피부의 미세 주름과 모공 측정을 위해 visioscan을 사용하였으며 좌,우 눈꼬리의 0.5cm부위, 눈꼬리 하방 2cm부위에서 각각 측정하였다.

## 6. 색소의 측정

### 1) 반사 분광을 이용한 방법

#### (1) 색차계 측정시스템

먼저 색차라 함은 두 개 색의 감각적인 차를 색차라한다. 색차계는 일종의 광전 전도계라하여 L, a, b를 직접 측정 가능한 Hunter R.S의 광전도 색차계가 많이 알려져 있다.(한국식품과학회, 2008)

spectro-photometer(CM2500d, Minolta, Japan)는 비색계(Chromameter, Minolta<sup>®</sup>, Japen)와 거의 비슷하다. 국제조명위원회(CIE; Commission International de l'Eclairage)에서 만든 삼차원 색좌표(L\*, a\*, b\*)의 값(value)인 색체계로 나타나는데, 사람이 인지한 시험부위의 색을 세 가지 인자인 L(Lightness), a(Redness), b(Yellowness)값으로 디지털 코드화하여 전환하는 장비이다.

한상철(2007)은 실리콘 다중유제를 이용한 화장용 클렌징 티슈의 색평가를 위해 비색계를 이용하였다. 또한 노경옥(2004)은 브라운 기니 피그와 무모생쥐를 대상으로 정상군, UV 대조군, UV 저농도군, UV 고농도군 등 4군의 광노화 모델에 LGNC-5의 반복투여로 정상군과 유사한 수준의 색소침착 억제효과를 검증하기 위하여 색차계를 사용하였다.



그림 6. 색차계(TES-135) (자료; 코드뱅크)

L\*값은 피부의 밝기(brightness)를 의미하며, 어두움(0)에서 밝음(90이나 100)까지의 범위를 갖는다. L\*값은 피부색의 밝기를 나타내기 때문에 피부가 하얗고 밝을수록 L\*의 측정값이 커지고, 검고 어두울수록 측정값은 작아진다. 따라서 자외선에 노출돼 검게 그을린 피부에서는 L\*값이 낮아지게 된다.

a\*값은 green-to-red spectrum parameter로 피부의 적색도(redness)를 의미하며, 적색(+60)에서 녹색(-60)까지의 색분포를 갖는다. 혈관화(vascularization)의 정도 및 주위 피부로부터의 신전(stretching)에 영향을 받게 되는데 혈관화가 잘 되어 있을수록, 주위 피부로부터 신전이 적을수록, 홍반량이 높아지면, a\*값은 높아진다.(조성후,2008)

b\*값은 황색도(Yellowness)로 blue-to-yellow spectrum parameter이고, 노란색(+60)에서 파란색(-60)을 의미하며, 주로 표피층 하방과 진피층 사이에 있는 멜라닌의 양에 의해 영향을 받는다.

이 때 a와 b는 색채인자 (chrominance parameters)이고, L은 채도인자 (luminance parameters)이다(한상철, 2007).

총 피부색의 차이(total color difference)는 E\*값으로 나타내며 구하는 식은

$E^*=[(d-L^*)^2+(d-a^*)^2+(d-b^*)^2]^{1/2}$  (d=difference) 로 계산된다.(노경옥, 2004)

김조용(2006)은 모발의 색소에만 영향을 끼친 755nm의 장파장 알렉산드라이드 레이저(APOGEE 40<sup>®</sup>)를 겨드랑이 제모에 이용하여 피부색에 따른 피부 손상의 정도와 피부 멜라닌 화에 따른 홍반정도를 측정하기 위해 색차계를 이용한 연구가 있다.

## 7. 홍조(염증)의 측정 도구

### 1) 분광반사법

Derma-spectrometer (Cortex Technology, Denmark)는 혈관 및 피부의 혈색소의 양에 따라 적색(655nm)과 녹색(568nm)파장 빛에 대하여 상대적인 흡수 및 반사 정도에 의해 홍조를 측정할 수 있는 방법이다. 비슷한 것으로 Mexameter가 있다.

이승정(2010)은 염증성 여드름이 진행중인 20대 성인 남녀 30명을 대상으로 홍반 정도를 보기 위하여 반사율 분광분도계인 Mexameter MX18을 이용하여 연구하였다.

### 2) 피부 표면 온도 측정법

Skin Thermometer(ST 500, CK electronic사 GmbH, Germany)와 Tele-Thermometer (Yellow Springs Instrument Co., USA)의 경우는 적외선 감지 센서를 피부표면에 접촉하여 온도를 기록하는 피부표면온도 측정기이다. (이정우, 1997)

측정기를 접촉 하여 나타나는 온도는 섭씨 단위(°C)를 사용한다.(박정연, 2010)

Microwave Radiometer도 인체 내부온도 및 피부의 표면 온도를 수치화 해 줄 수 있어서 위의 기기들과 비슷하 기기이다. 이것은 암이나 악성 종양들의 세포들이 정상세포보다 온도가 더 높다는 이론을 사용한다. 이정환(2000)에 의하면 Microwave Radiometer는 일반적으로 Radiometer의 측정 부위와 주위 측정 부위와의 온도 차이가 1℃이상 일 때 종양부위로 해석할 수도 있으며, 또한 피부표면 온도 뿐만이 아니라 Microwave의 영역을 사용하기 때문에 파장이 보다 길어 생체 내부에 위치한 종양을 위해 더 깊게 침투되고 전달 될 수 있다.

### 3) 피부 혈류량 측정법

LDPI(Laser Doppler Perfusion Image), PeriScan PIMII(Perimed AB, Stockholm, Sweden)는 피부 진피내의 혈류속도와 혈류양적 변화를 측정해주는 기기이다. 이 기기는 피부 표면에 접촉하지 않고, 넓은 면적의 혈류량을 빠르게 측정하여 평가하는 기기로 얼굴 전체를 632mm의 레이저로 스캔하여 진피층에 있는 혈관의 적혈구의 이동속도를 측정한다. 조직 혈류의 공간 분포에 대한 색상화된 이미지를 취하여 피검자의 원하는 부위를 분석하여 수치화할 수 있다. 혈류량이 많을수록 수치는 증가하며 얼굴의 노란색과 붉은 색이 많을수록 혈류량이 개선된 것으로 볼 수 있다.(정윤영, 2009)

이정우(1997)는 17~32세의 청년 남녀 30명의 우측 전박에 TEWL이 12~30g/m<sup>2</sup>h이 될 때까지 tape stripping하고 Methly Nicotinate를 도포해 홍반을 일으킨 후 혈관반응을 측정하기 위하여 LDPI를 사용하였다. 정윤영(2009)도 셀프경락마사지가 42~50세의 중년여성의 피부탄력도와 혈류량, 피부색을 알아보는 방법 중 혈류량의 측정을 위하여 사용하였고 혈류량이 유의하게 증가하는 것을 알았다.

#### 4) 홍조 일지

Nachtigall 등(2006)은 호르몬테라피에 관한 연구를 위해 홍조 일지를하여 홍조 횟수, 홍조 정도, 발한 정도를 측정하였으며, 갱년기 증상이나 삶의 질 측정 도구를 이용하여 홍조 자체의 개선이 아닌 홍조 관련 변수의 개선 정도를 간접적으로 측정하였다. 즉, 홍조 일지란 대상자가 자가 보고한 홍조 일지를 이용하여 홍조 횟수와 홍조의 정도, 발한 정도, 홍조 지속시간을 확인하는 것이다. 뒤에 나오는 홍조 점수와 함께 사용된다.

#### 5) 홍조 점수

홍조일지에 대해서 홍조 점수를 매기는데 홍조 점수는 Sloan 외(2001)의 연구에서 사용한 도구 (하루 평균 홍조 횟수를 기록하는데, 아침 10시~오후 5시인 주간과 오후 5시~다음날 아침 10시인 야간으로 나누어 홍조 강도가 가벼움(1점), 중간(2점), 심함(3점), 아주 심함(4점)이 몇 회씩 있었는지에 대해 횟수를 기록하게 하였음)를 말한다.

김형준(외, 2010)의 연구를 보면 연구대상자가 항온 항습인 피부 진단실에 들어온 후 30분 간 안정을 취해 피부 표면의 온도와 습도를 측정 공간의 온도와 습도에 적응하게 한 다음, 기준치 자료 수집을 위하여 멜라닌 홍반, 피부 표면 온도, 피부 수분량과 피부 혈류량을 기계 장치를 이용하여 측정하였다. 또 대상자의 자각적인 안면홍조 증상 발생 시 검사자가 바로 멜라닌 홍반 측정 장치, 피부표면 온도 측정 장치, 피부 수분 측정 장치, 피부혈류량 측정기를 이용하여 홍조를 측정했다.

또한 대상자가 자가 측정할 수 있는 안면 홍조 일지와 홍조 점수를 사용하여 주관적인 홍조의 지각을 여러 도구를 이용하여 객관적으로 측정하고자 하였다.

## 8. 모공의 측정

### 1) 피부영상촬영기

#### (1) Visioscan

Visioscan(VC98) (CK electronic GmbH사, German)은 피부영상 촬영기로 UV-A를 방출하는 광원을 장착한 camera scan기법이다. 자외선A를 조사하여 반사되는 양을 통해 각질세포(corneocyte)의 표면적을 CCD-camera로 촬영하여 각질에 대한 지표를 나타낸다. 피부표면의 주름상태를 실시간 평가하는 영상분석 장치로서 여러 가지 지표(surface, volume, texture parameters, SELS parameters, roughness) 를 가지고 주름분석을 할 수 있다.(석지한, 2010) 부가적으로는 폴리에틸렌 테이프를 통해 모공의 크기도 영상 분석할 수 있다.(소병화, 2006)

#### (2) SMS premier

SMS premier(D012) (R&P; Roughness & Pores)는 한 번의 피부촬영으로 거칠기와 모공의 크기 측정, scope로 60배율 피부표면에 흡착 후 컴퓨터에 나타나는 수치가 측정값이 된다.

최인순(2009)은 효소와 초음파의 딥클렌징 비교를 위해 대상자의 얼굴을 좌,우로 나누어 피부상태의 변화 중 거칠기와 모공 측정을 위해 이마와 볼에 사용하였다.

## 9. 산성도의 측정 도구

### 1) 전극법

#### (1) Skin-pH-meter

Skin-pH-meter 기기는 피부의 산성도와 알칼리도를 측정하는 기기로 전기 및 화학을 기반으로 하여 만들어졌다.

이는 완충액(buffer)이 채워진 원통형 초자봉을 피부에 접촉시켜 소수점 이하 두 자리까지의 피부표면의 수소이온 농도를 측정해준다. 최적의 피부 산도는 약산성인 4.5-5.5정도이며, 낮아질수록 산성화, 높아질수록 알칼리화를 의미한다(한애경, 2010).

사용 시 탐침(전극이라고도 함)은 항상 증류수만을 이용하여 씻은 후 물기를 제거해야하며, 보존할 때에는 KCl 1M 또는 포화용액에 담그어 두어야한다. 또한 온도에도 영향을 받으므로 측정 환경의 온도가 명시되어 있어야 한다.

여기서 사용되는 완충액(buffer)은 거의 인산나트륨( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ , 수용액은 pH 4.1 정도의 약산성)이나 칼륨염(KCL), 제이인산나트륨( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , 수용액은 0.1M용액이 pH9.0~9.4정도의 알칼리)이나 칼륨염이 적절한 비율로 사용된다.(사이언스올, 2009)

오수정(2011)은 노근 추출물의 피부 미백 개선 효과에 대한 산성도 연구시 pH의 보정을 위해 완충 용액을 pH4, 5, 7로 만들어 사용하였다.

## 10. 복합적 기기

### 1) Multiprobe Adapter system (MPA)

MPA9(C+K electronic GmbH, Cologne, Germany)는 통합센서장치로서 피부수분보유도를 측정하는 Corneometer(CM), 경피수분손실량(TEWL)을 측정하는 Tewameter(TM), 피부표면유분량을 측정하는 Sebumeter(SM), 탄력도를 측정하는 Cutometer(MPA580), 피부표면 온도측정을 위한 Skin-Termometer(ST), 홍반과 색소를 측정하는 Mexameter(MX), 실험실 온도 및 습도를 측정하는 Sensor for room Condition(SRC)으로 구성되어 있다.

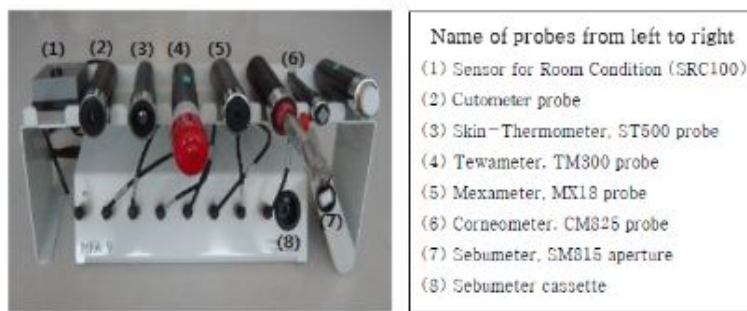


그림 7. MPA9의 센서 프루브 (자료; 박정연, 2010)

MPA를 언급하고 그것에 속해있는 도구를 4개 이상 사용한 문헌으로는 박정신(2010)이 자가피부상태를 평가하기 위해 레플리카의 사용 및 MPA센서 중 수분보유량을 위한 Corneometer, 유분량을 위한 Sebumeter, 경표피수분손실 Tewameter, 홍반 및 색소의 Mexameter, 탄력도 측정을 위한 Cutometer를 사용하여 피부의 투명도, 색소침착정도, 예민정도, 피부색, 피지량, 피부두께, 긴장감 및 탄력도를 알아보기 위하여 사용하였다. 또한 박은 스톤마사지, 스웨디시마사지, 자가마사지의 피부상태 비교를 위하여  $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $45\pm 5\%$ 의 습도에서 1시간 안정시킨 뒤 Corneometer(CM 825),

Tewameter (TM 300), Sebumeter, Cutometer를 비롯하여 피부표면 온도를 측정하는 Skin-Termometer와 Mexameter로 65세 이상의 노인여성 50명의 피부를 분석하여 비교하였다.

MPA는 피부 측정을 위한 많은 종류의 도구 센서들이 있고, 단독으로도 사용가능하다는 점에서 편리하다.

## 2) Mexameter MX 16<sup>®</sup>

앞의 색소와 홍반 도구에서도 언급하였는데, Mexameter (MX 18, CK electronic사 GmbH, Germany)는 멜라닌 홍반 측정 장치로 피부색조분석에 적합한 멜라닌과 혈색소에 대응하는 서로 다른 3종의 파장대(green, 568nm; red, 660nm; infrared, 880nm)를 갖는 광원 16개가 원형으로 배치된 센서 탐침(probe)을 특징으로 하는 반사 측정 기법이다. 이것을 사용하여 색소지수인 멜라닌지수(Melanin Index, MI)와 홍반 지수(Erythema Index, EI)을 측정할 수 있다. 또한 피부 반사 색조의 계측과정에서 불필요하게 과다한 압력을 주어 생기는 측정오차를 최소화하도록 센서에 별도의 탄성스프링이 내장되어 있어 피부에 5초 동안 가볍게 접촉하면 되고 피부접촉간격과 압력에 일정한 결과를 얻는데 유리한 안정적인 측정도구이다. 단위는 임의단위(Arbitrary unit; AU)이며 붉은 정도가 강할수록 홍반지수는 상승하게 된다.

임애경(2009)의 경우 6~7 주령의 암컷 무모쥐에 식물추출물의 광노화 효과 억제 효능 검증을 위해 사용하였고, 전데레사(2010)의 경우 홍차 열수 추출물의 피부 노화억제 효능을 위한 비교로 홍반 측정 시 사용하였다. 또한 김현숙(2011) 또한 마누카 오일의 여드름 개선 효과를 알아보는 홍반도의 체크를 위해 사용하였다.

### 3) Robo Skin Analyzer(RSA)

Robo Skin Analyzer(RSA, Robo, Japen)는 CS 50,라고도 하며 이 기기는 안면피부를 710만 화소의 이미지로 촬영하여 고해상도 CCD의 화질로 제시해준다(전수정, 2010). 비침습적 광학 측정방식과 영상분석을 이용한 평가 도구이므로 재현성이 높아 관리의 전 후 비교 및 해당 병변의 피부 면적을 계산하여 객관화, 수치화할 수 있다.

대상자의 안면을 고정기의 상단에 고정하면 상자안의 6개 형광 전구가 얼굴을 비추게 되고, 얼굴의 정면과 양쪽 측면(좌·우)을 지정된 위치에 맞추고 capture 버튼을 누르면 카메라 렌즈가 자동적으로 촬영한다. 이러한 영상 획득 장치와 영상분석 시스템 부분으로 구성되어있다. 분석은 USB 케이블로 개인용 컴퓨터와 연결되어 있고 촬영된 얼굴영상은 분석 프로그램을 통하여 영상패턴으로 제시된다. 촬영된 얼굴영상은 각 색조 패러미터(red, green, blue, hue, saturation, value)에 따라 8비트( $2^8=256$ ) 자료로 분석되며, 측정 전·후의 안면 상태 변화는 gray-scaled 색조 차트를 사용하여 교정이 이루어진다.(이자복, 2009) CS50 기기의 촬영장면은 그림과 같다.

#### (1) CS50 기기의 측정절차

- ① 정면 촬영 시 코를 수직으로 지나는 중심선에 맞춘다.
- ② 정면/측면 촬영 시 눈은 점선과 일치하게 수평을 유지한다.
- ③ 측면 촬영 시 끝과 반대쪽 볼 선이 정확히 일치하게 한다.
- ④ 측면 촬영 시 촬영기기의 은색 손잡이를 외측으로 끝까지 당겨서 촬영한다.
- ⑤ 이마와 턱을 페이스 유닛(헤어가드와 턱받침)에 빈틈없이 붙이되, 과도히 눌러지 않도록 한다.

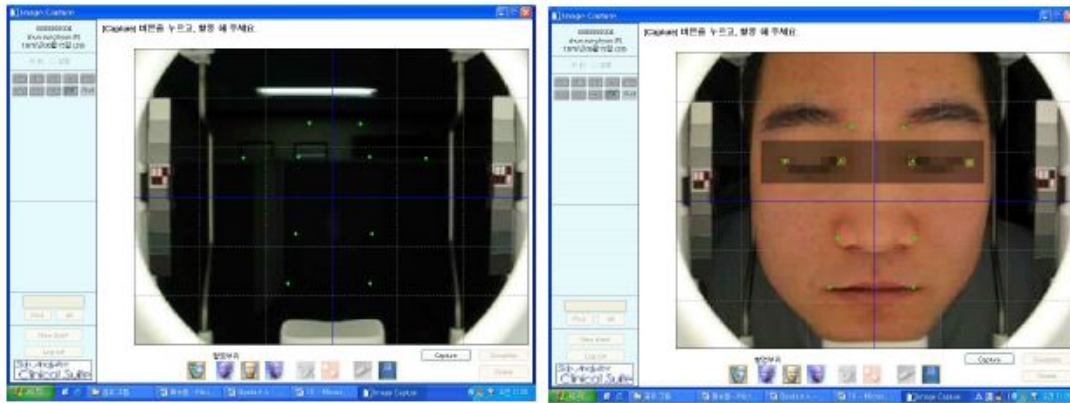


그림 8. CS50 기기의 촬영 사진 (자료; 김금란, 2010)

RSA는 촬영과 분석이 종료된 후 모공, 색소침착, 주름, 피부 톤, 홍반 등의 병변 들에 대한 종합적인 데이터를 한 번에 확인할 수 있다는 장점이 있다. 피부 병변의 특징에 따른 CS50의 정의를 표로 나타내며 <표 10>과 같다.

표 10. Robo Skin Analyzer CS50의 측정에 대한 정의

병변	정의
모공	0~215단계의 음영 및 0.1~0.6mm <sup>2</sup> 사이즈의 음영
모공의 열림	0~215단계의 음영 및 0.3~0.6mm <sup>2</sup> 사이즈의 음영
블랙헤드모공	상기의 모공에 해당하는 것 가운데, 내부에 0~40단계의 어두운 음영을 포함한 것
색소침착1(小)	0~145단계의 음영 및 0.6~1.2mm <sup>2</sup> 사이즈의 음영
색소침착2(大)	0~145단계의 음영 및 0.6~1.2mm <sup>2</sup> 이상 사이즈의 음영
홍조	얼굴의 홍조를 추출함
주름수	눈 밑 12mm의 라인(눈머리~눈꼬리까지의 폭) 위에 있는 휘도치에서 얻을 수 있는 잔주름 단면의 모서리의 수를 추출해 계측한 수
피부 톤 평가	좌우(하안 20mm, 중 5mm, 눈의 폭의 구형 부위의 피부톤)

(자료; Robo, Japen)

모공의 측정을 위해 사용한 논문은 이송정(2010)과 김현숙(2011)의 연구에서 찾아볼 수 있으며, 안선례(2008)는 주름개선과 미백효과를 위해 주름의 면적과 길이를 계측해주고, 크고 작은 색소의 면적을 쉽게 구할 수 있어 RSA를 사용하였다. 박은선(2008)은 프로폴리스의 여드름에 대한 효능을 볼 수 있는 홍반의 전·후 비교를 위해 RSA를 사용하였다. 이자복(2009)의 경우는 염증과 비염증을 동반한 24명을 RSA의 홍반 측정을 이용하여 8명씩 세 그룹으로 나누었으며, 이 세 군의 동질성 검사를 위해서도 사용하였다.

#### 4) Aramo TS

Aramo TS(Aram Huvis, Inc, Korea)도 Moisture, Elasticity, Sebum, Evenness, pore, spot, Wrinkle, Sensitivity등 여러 지표를 측정할 수 있다. Aramo TS의 보습도의 경우 측정원리도 Corneometer<sup>®</sup>와 마찬가지로 콘덴서 원리라 하여 금속판 사이에 거리를 두고 전압을 가해 전기가 충전되는 현상을 이용한다.

박정신(2010)은 광주광역시에 거주하는 유아기(5~7세) 44명, 아동기(8~13세) 85명, 청소년기(14~19세) 269명을 대상으로 피부의 수분도, 탄력도, 거칠기를 비교하였는데, 이 때 수분값 측정을 위해 ARAMO의 프루브(probe)가 피부 표면에 직각을 이루도록 하여 2초 정도 경과한 후 이마 중앙, 왼쪽 눈 밑 가운데 2cm, 왼쪽볼 중앙, 오른쪽 볼 중앙, 오른쪽 눈 밑 가운데 2cm 부위를 차례로 측정하여 평균값을 사용하였다. 그리고 탄력측정값은 피부 표면과 측정기가 직각을 이루도록 하여 15초 정도 지난 후 측정하게 되며 측정부위는 왼쪽 볼 중앙에서 오른쪽 볼 중앙 순서로 측정하여 평균값을 사용하였다. 그 후 거칠기 값은 피부 표면과 카메라의 접촉면을 직각을 이룰 수 있게 하여 측정하였으며, 측정 부위는 왼쪽 눈 밑 가운데 2cm에서 오른쪽 눈 밑 가운데 2cm 순서로 측정하여 평균값을 사용하였다.

서선덕자(2010)는 20~50대 43명을 대상으로 Aramo TS를 이용하여 수분, 모공, 유분, 탄력, 색소, 민감도, 피부결 등을 총체적으로 비교할 수 있었다.

## 5) Derma Vision

Derma Vision은 편광을 기반으로 한 디지털 촬영시스템(digital photographic system)으로 다모드 디지털 사진촬영 장치(multimodal facial color imaging modality), 기존의 디지털 컬러 영상(conventional digital color image; CDCI), 평행 편광 컬러 영상(paraliel polarization color image; PPCI), 교차 편광 컬러 영상(cross polarization color image; CPCI), 편광 영상(polarization color image; PCI), 형광 컬러 영상(fluorescent color image, FCI)을 제공하여 영상기술과 분광법이 결합된 분광 영상법이다. 피부의 병변이나 치료의 전, 후 영상비교를 통해 체계적인 분석 및 피부질환 치료의 과정 및 결과를 제시함으로써 객관적으로 평가할 수 있다.(배영우, 2006)

Derma Vision의 큰 특징은 안면 피부의 컬러 영상 제공과 동시에 피부의 혈색소와 멜라닌과 같은 발색단을 정량적이면서도 실시간으로 자동 분석이 가능하다는 점이다. 이것 또한 안면홍조, 여드름, 반흔 등과 멜라닌의 분석 등을 비롯해 진단이 가능한 천연색소, 다크써클과 같은 질병들의 가시적인 확인의 기준을 제시해 줄 수 있다.(배영우, 2008)



그림 9. 교차편광 영상분석기사진 (자료; 배영우, 2008)

강희성 외(2006)의 발표한 연구에 따르면 DermaVision은 병변에서의 균일한 빛의 조도를 위해 원형광원(ring flash)을 사용하였으며, 기존의 필터형 영상 분광기를 이용한 reflectance measurement technique(반사 측정 기술)과 달리, 환자의 움직임에 따른 오차를 없애기 위해 디지털 컬러카메라를 사용하였고, 획득된 컬러 영상을 적색과 녹색 이미지로 분리하여 홍도와 색소의 정도를 계산할 수 있었다.

또한 광원을 조사했을 때 피부 표면에서의 반사로 인한 섬광(glare)을 제거하기 위해, 2개의 선형편광 필터를 각각 광원과 카메라 렌즈의 앞부분에 90도로 교차해놓았다. 마지막으로 영상 획득의 반복성 및 신뢰성을 높이기 위해 얼굴 거치대를 설치하여, 얼굴을 고정시키고 얼굴과 카메라와의 거리를 일정하게 유지하였다.

DermaVision의 경우는 우드램프와 같이 피부과에서는 사용하고 있는 곳이 많은 것으로 알고 있다. 다른 진단 기기에 비하여 비접촉(Noncontact) 측정 방식으로 환자에게 편의를 제공하고, 필요에 따라 분석부위의 선택적 분석

이 가능하다.

현재 DermaVision은 임상에서 Port wine stain, 홍조, 여드름, 모공 등과 같은 피부 자체에서 발생하는 병변의 분석 및 치료효과의 확인에 사용이 되어 지고 있다.(배영우, 2006)

이것을 이용하여 구자웅(2007)은 60명의 한국인 여드름 환자에 사용하여 평가, 치료 후 경과를 관찰하는데 있어 정확하고 객관적이라고 하였다. 직접 병변의 계수와 교차편광촬영술(CPP)을 이용한 표준화 된 임상 사진 사이에 상관관계수 0.80으로 강한 상관관계가 있음을 보여주었다.

## 11. 기타 측정 도구

### 1) 거칠기 측정도구

CK electronic GmbH사의 Frictiometer FR700는 거칠기를 순차적으로 연동시켜 프로그램을 통해 자동 분석하는 피부진단 시스템이다.

수분 측정은 피부표면의 정전용량을 이용해서 수분값을 측정하는 기기으로써 수분값이 높게 측정될수록 수분이 많은 것을 의미한다. 거칠기는 기기에 장착된 카메라 렌즈를 통하여 피부의 상태를 마이크로 컴퓨터로 읽어 표시하는 원리이며, 거칠기 값이 높을수록 피부의 거칠기가 거침을 의미한다.

probe 내부에 장착되어 있는 작은 모터를 회전시켜 probe의 friction head와 피부 사이의 마찰계수를 측정하여 수치화한다. 부드럽고 매끄러운 피부일수록 모터가 회전하는데 보다 작은 힘이 들어가기 때문에 측정수치가 낮게 나오며, 임의의 단위인 Arbitrary Unit (AU)로 표시된다(소병화, 2006).

석지한(2010)은 이것을 이용하여 좌, 우 눈꼬리 하방 2cm부분을 측정하여 실험 전과 후 거칠기 변화량의 유의한 차이를 확인하였다.

## 2) 여드름

### (1) 한국형 여드름 중증도 시스템

Korean Acne Grading system(KAGS)은 대한피부과학회지에서 성경제가 2004년 발표한 것으로 병변의 계수에 의한 중증도 분류로서 KAGS는 6단계로 중증도를 분류하고 각 등급에 해당하는 표준사진 및 병변의 기준을 병행하여 한국인에 맞는 정확성과 재현성 및 편의성을 만족시켜 제시하였다. (구자웅, 2007)

표 11. Korean Acne Grading system

Grade	Description
1	Papules $\leq$ 10
2	Papules 11-30
3	Papules $\geq$ 31 , Nodules $\leq$ 10
4	Nodules 11-20 $\pm$ mild ongoing scar
5	Nodules 11-20 $\pm$ ongoing scar
6	Nodules $\geq$ 31 $\pm$ ongoing scar $\pm$ sinus tract

\*Papules : acne which is smaller than 5mm (자료; 성경제, 2004)

\*Nodules : acne which is larger than 5mm



그림 10. Korean Acne Grading system (자료; 성경제, 2004)

김현숙(2011)은 20대 성인 남녀 30명을 두 그룹으로 동질성있게 나누기 위하여 KAGS를 적용하였고 식물성 오일의 효능으로 실험군은 실험 전보다 낮은 등급으로 이동하는 것을 확인하였다. 또 구자웅(2007)은 앞서 서술한 교차편광촬영술과 표준화된 기존의 한국형 여드름 중증도 시스템 사진(KAGS)과의 비교에서 교차편광촬영술을 이용하면 실제보다 높게 측정한다는 것을 비교하였다.

## (2) 피부 형광 진단 기기

그림은 외선이 아닌 인체에 무해한 400~420nm 영역의 가시광선을 이용하여 피부에 조사하고, 실시간으로 병변에서 나타나는 형광을 측정할 수 있으

며, 병변에서의 형광영상 및 일반 병변 형태의 사진 촬영이 가능하면서도 컴퓨터로 사진 분석도 가능한 디지털 피부형광 진단기기(ECOSKIN, Korean electro-technology research institute, Ansan, Korea)이다.

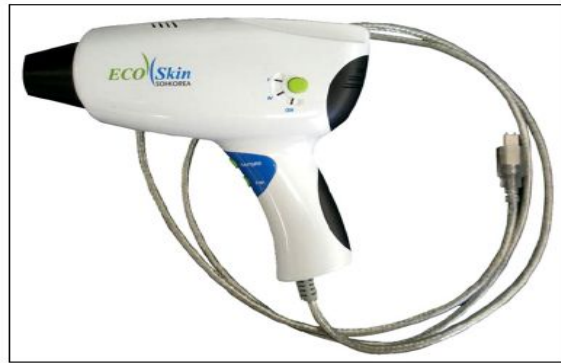


그림 11. digital skin fluorescence(디지털 피부형광 진단기기) (김영훈, 2008)

김영훈(2008)은 연구에서 디지털 피부형광 진단기기를 사용하여 여드름병변에서 발하는 적색과 녹색형광에 따른 원인균의 차이와 면포(comedone), 구진(papule), 농포(pustule)에 따른 형광양상의 차이를 확인하고자 하였으며, 형광의 크기에 따라 병변에서 배양되는 세균의 수의 차이가 있는지를 확인하고, 이를 통하여 여드름의 진단 및 치료효과 판정에 있어 본 기기의 유용성을 알아보았다.

촬영된 형광의 디지털 영상은 Matrix-skin version 10 (Korean electrotechnology research institute, Ansan, Korea)을 이용하여 사진으로 저장하였고 얻은 디지털 영상을 Photoshop version CS3 (Adobe systems incorporated, San jose, CA, USA)프로그램을 이용하여 형광의 크기를 분석하였다.

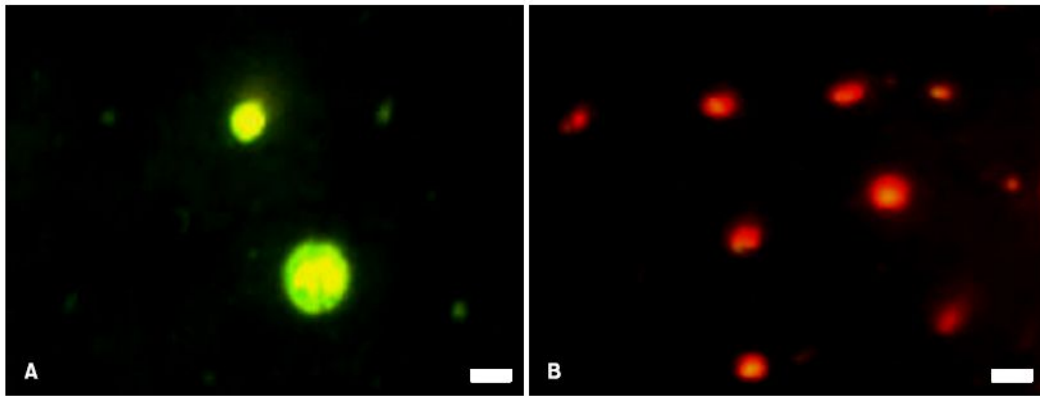


그림12. Fluorescence images taken by the portable digital skin fluorescence equipment show green (A), red (B) fluorescence (Scale bar=1mm) (김영훈,2008)

그래서 김(2008)의 연구에서 비염증성 병변인 면포에서는 주로 적색형광이, 염증성 병변인 구진과 농포에서는 각각 녹색형광이 주로 나타났으며 이는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $p=0.004$ )는 결론을 얻었다.

면밀히 관찰할 수 있는 육안판정도 중요하나 이러한 기기들이 더 발전하게 된다면 면포성 여드름의 추출도 미리 예측하여 관리의 기간이나 관리 방법을 어느 정도 짐작할 수 있을 것이다.

### 3) 자가 피부상태 평가 도구

대상자의 자가 평가 및 주관적 만족도를 수치화하는 방법으로 대개 리커트(likert)척도를 많이 사용한다. 최인순(2009)은 초음파와 효소를 이용한 딥클렌징 후의 피부 상태 비교를 위하여 주관적 피부 자극 상태를 5점 척도로 구성하였으며, 이지희(2009)는 자각 증상 만족도를 위한 주관 평가를 알아보기 위하여 설문지를 작성케 하였다. 또한, 석지한(2010)도 미세다툼침의 탄력 개선에 대한 주관평가를 위해 설문지를 작성하였다. 한상철(2007)의 연

구에서는 실리콘 다중유제를 이용한 화장품의 평가를 위하여, 홍반(erythema), 부종(edema), 인설(scaling), 가려움(itching), 자통(stinging), 작열감(brunning), 뻣뻣함(tightness), 따끔거림(prickling)으로 문항을 만들어 이런 느낌의 존재 여부를 면밀히 관찰하고, 이상 반응이 나타날 때 심한 정도에 따라 없다(0), 약하다(1), 양호하다(2), 심하다(3) 등 4등급으로 나타내도록 하였다.

다음은 박정신(2010)의 ‘감성 형용사를 이용한 자가 피부상태 평가 도구 개발’ 연구의 일부이다. 일반인 및 피부 미용 전공 대학생을 대상으로 자율 기술식 방법과 자기기입식 설문 조사를 실시하여 자가 피부상태 평가도구를 구축하였고, 구축된 자가 피부상태 평가 도구의 적합성을 검증하기 위해 K시 소재 대학교의 여대생을 대상으로 주관적 피부상태와 객관적 피부 상태를 Pearson 상관분석을 실시하였다. 그 결과 자가 피부상태 평가를 위한 감성 평용사 평가 도구 12쌍의 용어를 구축하였다.

표 12. 자가 피부 상태 평가를 위해 구축된 용어

구분	구축된 용어
유분함유량	‘뽀송뽀송하다/끈적끈적하다
수분함유량	‘건조하다/촉촉하다’, ‘까칠까칠하다/매끈매끈하다’, ‘탄력없다/탱탱하다’, ‘둔감하다/민감하다’
피부 홍반지수	‘두껍다/얇다’, ‘거무스레하다/하얗다’, ‘누렇다/혈색좋다’
피부결 정도	‘뽀송뽀송하다/끈적끈적하다’, ‘칙칙하다/투명하다’
경표피수분손실과 탄력성	적용가능성 제시

(자료; 박정신, 2010)

이와 같은 자가 피부 상태 평가는 화장품 및 관리 후의 만족도를 구체화시키는데 도움이 될 것이며, 받은 피검자의 느낌에 대하여 오차를 줄이는데도 도움이 된다.

#### 4) 피부관리지수(FTI) 측정

김금란(2010)의 연구에서 사용한 도구로 피부 관리의 5가지 방법에 해당하는 행동에 대하여 20인의 피부전문가 (피부 분야의 석사학위를 갖고 있고 현장 경력 7년 이상의 경력자)가 오픈형태의 문항을 만들었으며, 각 문항을 5점 척도 기준으로 구분하게 하였다. 이렇게 구성된 문항들은 3인의 피부전문가가 적합성을 평가하여 피부관리 방법에 따라 4개의 문항을 선정하였고, 각 문항에는 5가지 선택 안이 제시되도록 하였다. 따라서 5가지 방법의 4개의 문항은 5점 만점을 기준으로 각각의 관리방법은 20점씩 배점하였으며 총합은 100점이 되도록 하였다.

표 13. 피부관리지수 (자료; 김금란, 2010)

$\begin{aligned} & \text{피부 관리 지수 (facial treatment index, FTI)} \\ & = \text{클렌징 지수}(20) + \text{각질제거 지수}(20) + \text{매뉴얼 테크닉 지수}(20) \\ & \quad + \text{팩 및 마무리 지수}(20) + \text{화장품 사용 지수}(20) = 100 \end{aligned}$
---

피부관리지수의 측정을 위해 만든 문항들의 신뢰도가 필요하였고 기존 연구들의 피부건강행위에 대해 지식과 태도를 물어보는 문항들과의 관련성에 대해서도 살펴보았다.

## IV. 소결

### 1. 측정도구의 종류

#### 1) 수분측정도구

표 14. 수분 측정 도구

도구	원리	특징
<b>Corneometer</b> CM 820/825 (MPA, Courage+Khazaka electronic GmbH, Cologne, Germany)	피부표면의 미미한 전류의 정전부하량 측정. 표면 각질층으로부터 하방 30-40 $\mu$ m 깊이 이내에 존재하는 수분 함량 일정하게 측정.	arbitrary unit(AU) 임의 단위 사용. 수분 많을수록 수치는 상승.
<b>Moisture checker scalar</b> (Scalar Corporation, Japan)	전도도를 이용함	측정부위의 표면에 가볍게 누르면 수치가 나타남
<b>Skincon</b> (I.B.S, Hamamatsushi, Japan)	전류의 저항 이용	수치가 낮을수록 수분도가 높음
<b>Derma-Lab</b> (Cortex technology, Denmark)	수분의 굴절률렌즈를 사용하여 분광분석	표피두께 측정가능
<b>CRM</b>	인설의 화상분석	인설량의 수치 많을수록 수분부족

## 2) 경피수분손실 측정 도구

표 15. 경피수분손실 측정 도구

도구	원리	특징
<b>Tewameter</b> TM 210/300 (MPA,C+K electronic GmbH, Cologne, Ger)	Fick의 확산법칙. 피부 표피로부터 증발	순간 수분손실량 측정.
<b>Evaporimeter</b> EP1 <sup>®</sup> (ServoMed, Stock-holm, Sweden)	하는 수분 함량을 산 정한 것. TEWL(g/m <sup>2</sup> h) 단위	수평을 이뤄 측 정. 약 30초간 약 30번의 자동측정.

## 3) 유분측정도구

표 16. 유분 측정 도구

도구	원리	특징
<b>Sebumeter</b> SM 410/810/815 (C+K electronic GmbH, Cologne, Germany)	광학적 반사원리(photo metri creflexion)이용, 발광된 빛이 표면 각질 층의 유분 함량의 굴절 및 흡수된 빛의 양과의	빛의 투과성을 이용하여 특수 플 라스틱 테이프에 문어난 유분 상태 측정.
<b>Sebumeter</b> Triplesense TR-3 (Mori Moritex co=K10229)	차이를 검출한 빛의 굴 절률(refractive Index, RI)특성을 이용한 측정 방법	흡수된 빛 양이 많을수록 유분량이 적게 계산됨

#### 4) 탄력측정도구

표 17. 탄력(주름) 측정 도구

도구	원리	특징
<b>Cutometer SEM474</b> MPA 580 (Courage+Khazaka electronic GmbH, Cologne, Germany)	피부에 밀착시킨 probe 내부에 일정한 음압	음압으로 피부가 인장도와 복원도의 차이를 R0에서 R9까지의 지수로 피부 탄력성을 표현
<b>Reviscometer<sup>®</sup> RBM600</b> (Courage+Khazaka, Köln, Germany)	탄성파의 측정. 진동 주파수의 변화를 측정하여 탄력도를 계산.	초음파 진동식 측정법탄력의 숫자가 낮아질수록 측정값은반비례적으로 증가
<b>탄력도측정기</b> (Triplesense TR-3)		
<b>Moire's Topography</b>	Digital Camera와 Image Analyzer를 이용해서 각도 분석	피부의 탄력 및 처짐을 등고선으로 표현.
skin replica와 Skin visiometer (피부 복제품)	실리콘 레플리카에 빛을 통과해 피부 사진을 찍어 피부 표면의 거친 정도, 노화 진행 정도와 과정 파악. 주름 부위 어둡게, 주름 없는 부위 밝게 표현.	주름의 넓이와 깊이가 정확 측정, 그러나 그림자에 가려진 부분은 주름이 없다고 판단하여 오차 발생

<p>주름생성단계 (Daniells criteria)</p>	<p>일종의 육안평가. 피부 주름의 모양을 보고 5단계까지 나눔. 피부표면 주름 상태를 실시간 평가.</p>	<p>얇고 작은 주름에 서 굵고 깊은 주름 까지. 전문가 필요.</p>
---------------------------------------	--	---

<p>Visioscan (VC98) (Courage+Khazaka electronic GmbH, Cologne, Germany)</p>	<p>자외선A를 방출하는 광원을 장착한 camera scan기법사용.</p>	<p>여러지표 (surface, volume, texture parameters, SELS parameters, roughness)를 가지 고 주름분석가능</p>
---	--	--

## 5) 색소측정도구

표 18. 색소 측정 도구

도구	원리	특징
<p>색차계 (spectro photometer CM 2500d, Minolta, Japan)</p>	<p>반사분광학 및 먼셀표 색계를 이용한 반사측 정 기법 (reflectance spectro photo metric measurement)을 통한</p>	<p>비 침습적 색조평가기기, L값 암(brightness) 0~100</p>
<p>비색계 Chromameter CR-121<sup>®</sup>/300 (Minolta, Osaka, Japan)</p>	<p>피부색측정법. 국제조명 위원회 (Commission International de I'Eclairage)에서 만든 삼차원 색체계</p>	<p>a값 적색(redness) +60~-60 b값 색(yellowness)</p>

6) 홍조측정도구

표 19. 홍조(염증) 측정 도구

도구	원리	특징
<b>Derma spectrometer</b> (Cortex Technology, Denmark).	혈색소의 양 따라 적색(655nm)과 녹색(568nm)과 장 반사된 광선의 상대적인 흡수 및 반사 정도에 의한 측정.	측정.
<b>Skin Thermometer</b> (ST 500, CK electronic사 GmbH, Germany)	낮은 670 nm 고형 레이저 빔 사용, 연속적으로 정해진 조직의 표면을 스캔, 반사된 파장은 조직 내 혈류의 평균 속도와 혈구 농도에 비례해 임의 단위로 변환, 혈류량에	피부표면온도와 피부혈류량 측정.
<b>Tele Thermometer</b> (Yellow Springs Instrument Co., USA)	대한 값 제공. 적외선 센서를 피부표면에 접촉하여 온도를 기록함.	측정기를 촉하여 나타나는 온도는 섭씨 단위(°C). 피부표면온도측정 혈류량 많을수록 수치 증가, 임의단위(AU)사용
<b>Microwave Radiometer</b>	Microwave의 영역을 사용, 긴 파장을 이용하여 위치 가늠	인체 내부온도를 읽어 종양 추정
<b>LDPI</b> (Laser Doppler Perfusion Image)	632nm의 레이저로 스캔하여 진피층에 있는 혈관의 구의 이동속도를 측정	피부에 접촉하지 않고 넓은 부위의 피부 혈류량 측정.
<b>홍조일지</b> (Nachtigall)	대상자의 자가 보고서의 일종	홍조의 정도, 발한의 정도, 홍조의 지속시간

홍조점수 (Sloan)	홍조일지에 대한 홍조점수	홍반(erythema), 부종(edema), 인설 (scaling), 가려움(itching), 자통(stinging), 작열감(brunning), 뻣뻣함(tightness), 따끔거림(prickling) 에 대해 가벼움~아 주심함 4등급으로 표현
-----------------	------------------	---

## 7) 모공측정도구

표 20. 모공 측정 도구

도구	원리	특징
<b>Visioscan</b> (VC98, C+K electronic GmbH, German)	영상분석장치. 자외선 A를 방출하는 광원을 장착한 카메라 촬영기법	피부표면의 주름 상 태실시간 평가. 폴리에틸렌 테이프를 통해 모공의 크기를 영상으로 분석 가능.
<b>SMS premier</b> (D012, R&P; Roughness & Pores)	백색광원의 scope로 60배율 피부표면에 흡착 시킨 후 컴퓨터에 나타 나는 수치를 측정값	한 번의 피부촬영으 로 거칠기와 모공의 크기 측정

8) pH측정 도구

표 21. pH 측정 도구

도구	원리	특징
<b>Skin pH-meter</b> (PH900, MPA9, C o u r a g e + K h a z a k a electronic GmbH, Cologne, Germany)	초자봉을 이용해 피부 표면의 산도를 측정함.	별도의 완충액 (pH 4,5,7)으로 보정하여 측정, 사용 후 증류수로 닦고 물기 제거.

9) 복합측정 도구

표 22. 복합 측정 도구

도구	원리	특징
<b>MPA 9/580</b> (C+K electronic GmbH, Cologne, Germany)	세계적으로 가장 많이 사용되는 통합센서장치.	수분
		(Corneometer)
		유분
		(sebumeter)
		경피수분손실
		(Tewameter)
<b>Mexameter MX 16<sup>®</sup></b> ( C o u r a g e + K h a z a k a	반사측정기법. 멜라닌과 혈색소에	탄력
		(Cutometer)
		산성도
)	)	(Skin pH-meter) 거칠기
		(Frictiometer)
)	)	홍반·멜라닌지수 측정.

electronic GmbH, Cologne, Germany)	<p>대응하는 서로 다른 3종의 파장대의 광원 16개가 원형으로 배치된 센서 탐침.</p>	<p>탄성 스프링 내장, 과다압력에 의한 측정오차 줄임. 붉은 정도가 강할 수록 홍반지수 상승. 단위는 임의단위 (arbitrary unit; AU)</p>
<b>Robo Skin Analyzer</b> (RSA, CS 50, Robo, Japan)	<p>고해상도 CCD, 색조 패러미터 (red, green, blue, hue, saturation, value) 따라 8-비트 자료로 분석됨.</p>	<p>홍조, 피부톤, 색소 침착(대,소), 모공(대,소)수, 주름(mm<sup>2</sup>)</p>
<b>ARAMO-TS</b> (AramHuvis. Inc. Korea)	<p>피부표면의 정전용량, 음압·광학측정 편광을 기반으로 한</p>	<p>수분, 탄력, 거칠기</p>
<b>Derma Vision</b> (digital photographic system)	<p>디지털 촬영시스템. UV-A로 인한 피부의 발색단 정보 추출 시 사용</p>	<p>멜라닌분포, 모공, 주름, 홍반</p>
<b>WSK-P500U</b> (Inforward. Inc., Japan)	<p>미세전류</p>	<p>측정장소의 온도와 습도 및 유·수분</p>
<b>Triple sense</b> (Mori Moritex co=K10229, Japan)	<p>측정 장소의 온도와 습도 측정. 생체 표층의 수분량과 피부 표면에 분비된 피지량 측정 및 탄력도 측정.</p>	<p>corneometer sebumeter Elasticity sensor</p>

10) 기타 측정 도구

표 23. 기타 측정 도구

도구	원리	특징
<b>Frictiometer FR700</b> (MPA, CK electronic GmbH사, Ger)	probe 내부의 작은 모터 회전, probe의 friction head와 피부 사이의 마찰계수를 측정하고 수치화함.	피부의 거칠기 측정. 부드럽고 매끄러운 피부일수록 작은 힘으로 모터회전되어, 측정수치가 낮음. 임의단위(AU)로 표시.
<b>KAGS</b> ;Korean Acne Grading system (성경제 등, Korea)	한국형 여드름 중증도 시스템	한국인의 여드름 유형을 6등급으로 나눔.
<b>ECOSKIN</b> (Korean electro technology research institute, Ansan, Korea)	400~420 nm 영역의 가시광선을 피부에 조사하여 실시간으로 병변에서 나타나는 형광을 측정	여드름의 진단
<b>자가측정 도구</b>	구축된 자가 피부상태 평가도구와 객관적 피부상태의 상관분석	피부의 상태를 보다 구체적으로 분류가능
<b>피부관리지수</b> (FTI; facial treatment index)	피부 분야의 석사 학위를 갖고 있고 현장 경력 7년 이상 인 20인의 피부 경력 자가 만든 문항 사용	클렌징 지수(20) +각질제거 지수(20) +매뉴얼 테크닉지수(20)+팩 및 마무리지수(20)+화장품 사용 지수(20) =100

## 2. 측정도구의 활용

### 1) 수분측정도구를 활용한 문헌

표 24. 수분측정도구 활용 문헌

도구	활용 문헌			계
	년도	저자	계	
Corneometer	1998	고재숙	1	23
	2004	김보라	1	
	2005	김찬중 등	1	
	2006	조한경	1	
	2007	한상철	1	
	2008	김란, 서은경, 최재은 등	3	
	2009	박경순, 박민숙, 정순조 등, 정윤영	4	
	2010	김형준, 석지한, 박정신, 박정연, 오민지 등, 임애경, 전테레사, 한애경	8	
	2011	김다슬, 심승보 등, 오수정	3	
	Skincon	2003	김인영 등	
Derma-Lab	2008	최재은	1	1
CRM	2011	김다슬	1	1
D-Squame	2008	최재은 등	1	1

## 2) 경피수분손실 측정 도구를 활용한 문헌

표 25. 경피수분손실 측정도구 활용 문헌

도구	활용 문헌			
	년도	저자	계	
Tewameter	2001	이세원	1	13
	2005	김상현	1	
	2006	정소영 등, 조한경	2	
	2008	김란, 서은경	2	
	2009	박경순 등	1	
	2010	박정신, 박정연, 오민 지 등, 전데레사	4	
	2011	김다슬, 심승보 등	2	
Evaporimeter	1997	이정우	1	4
	1998	고재숙	1	
	2005	김상현	1	
	2008	이지혜 등	1	

## 3) 유분측정도구를 활용한 문헌

표 26. 유분측정도구 활용 문헌

도구	활용 문헌			
	년도	저자	계	
Sebumeter	1998	고재숙	1	6
	2009	박민숙, 정순조 등	2	
	2010	박정연, 임애경	2	
	2011	오수정	1	
Sebumeter	2010	김주덕	1	1

#### 4) 탄력측정도구를 활용한 문헌

표 27. 탄력측정도구 활용 문헌

도구	활용 문헌			계
	년도	저자	계	
Cutometer	1998	고재숙	1	11
	2004	김보라	1	
	2006, 2007	김혜숙, 심관섭 외	2	
	2008	김란, 이지혜 등	2	
	2010	김용민, 박정신, 박정연, 석지한	4	
	2011	김경희	1	
Reviscometer <sup>®</sup>	2009	정순조 외	1	2
RBM600	2011	심승보 외	1	
Moire's	2005	안성연	1	2
Topography	2009	정윤영	1	
skin replica와	2004	김보라, 노경옥	2	7
	2005	김은주	1	
Skin visiometer (피부 복제품)	2008	이지혜 등	1	
	2009	장민열	1	
	2010	임애경, 전테레사	2	
주름 생성단계	2005	김은주	1	1
Visioscan	2010	석지한	1	1

5) 색소측정도구를 활용한 문헌

표 28. 색소측정도구 활용 문헌

도구	활용 문헌			계
	년도	저자	계	
색차계 (spectro photometer)	2000	김조용	1	2
	2009	장민열 등	1	
비색계 (Chromameter)	1998	고재숙	1	6
	2004	노경옥	1	
	2007	한상철	1	
	2008	조성후	1	
	2010	김주덕	1	
2011	김다슬	1		
광피부유형(EEMCO)	2010	서선덕자	1	1

6) 홍조측정도구를 활용한 문헌

표 29. 홍조측정도구 활용 문헌

도구	활용 문헌			계
	년도	저자	계	
Skin Thermometer	2010	김형준, 박정연	2	2
Tele Thermometer	1997	이정우	1	1
Microwave Radiometer	2000	이정환	1	1
LDPI	1997	이정우	1	3
	2009	정윤영	1	
	2010	김형준	1	
홍조일지	2010	김형준	1	1
홍조점수	2010	김형준	1	1

7) 모공측정도구를 활용한 문헌

표 30. 모공측정도구 활용 문헌

도구	활용 문헌			
	년도	저자	계	
Visioscan	2010	석지한	1	2
SMS premier	2005	최미숙	1	
	2009	최인순	1	

8) pH측정도구를 활용한 문헌

표 31. pH측정도구 활용 문헌

도구	활용 문헌			
	년도	저자	계	
Skin pH-meter	2005	김찬중	1	6
	2009	박민숙	1	
	2010	오민지 등, 한애경	2	
	2011	심승보 등, 오수정	2	

9) 복합측정도구를 이용한 문헌

표 32. 복합측정도구 활용 문헌

도구	활용 문헌			
	년도	저자	계	
MPA 9/580	2009	박경순, 정순조 등	2	9
	2010	박정연, 석지한, 임애경, 전 테레사, 한애경	5	
	2011	김다슬, 심승보 등	2	
Mexameter	1998	고재숙	1	10
	2005	김찬중	1	
	2009	정순조 등	1	

	2010	김형준, 박정신, 박정연, 이송정, 임애경, 전데레사	6	
	2011	오수정	1	
	2006	김영리, 서수홍 등	2	
	2008	박은선, 안선례	2	
Robo Skin Analyzer	2009	이자복, 이지희	2	10
	2010	김금란, 이송정, 전수정	3	
	2011	김현숙	1	
ARAMO-TS	2009	박정신	1	2
	2010	서선덕자	1	
Derma Vision	2006	강희성, 배영우	2	3
	2008	배영우	1	
WSK-P500U	2009	박은선	1	1
Triple sense	2009	김미령	1	2
	2009	최인순	1	

#### 10) 기타측정도구를 이용한 문헌

표 33. 기타측정도구 활용 문헌

도구	활용 문헌			
	년도	저자	계	
Frictiometer	2006	소병화	1	2
	2010	석지한	1	
KAGS	2010	이송정	1	1
ECOSKIN	2008	김영훈	1	1
자가측정도구	2010	박정신	1	1
피부관리지수	2010	김금란	1	1

## VI. 결론 및 제언

본 연구에서는 최신 논문을 토대로 피부미용의 실험에 있어 지금까지 행해 오던 피부 표면의 유·수분량, 탄력도, 경표피 수분 손실량, 멜라닌과 홍반량, 피부 표면 온도에 대한 비침습적 진단 및 측정 도구에 관한 자료제공을 위하여 측정기기 및 도구의 활용에 대한 고찰을 시도하였다.

특히 관리실의 경우 공간을 많이 차지하지 않고 편리하면서도 비침습적인 방법이 필요하므로 그 점 또한 고려하여 비침습적인 방법을 위주로 정리하였다.

피부의 상태는 피부에 함유된 수분과 유분의 함유량에 따라 달라지는데 비침습적 방법의 경우 대부분 피부 바깥쪽에서 진단을 해야 하므로 각질층에서 부터의 판단이 중요해진다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 피부의 수분 측정도구는 전류를 이용한 방법, TEWL를 이용한 방법으로 나눌 수 있으며, 사용하는 도구로는 Corneometer, Tewameter, Evaporimeter, CRM, Moisture Checker, Derma-Lab, D-squame로 간추릴 수 있다.

2. 유분의 측정도구는 지질 흡수테이프를 이용하여 흡착된 피지의 유분량 ( $\mu\text{gcm}^2$ )을 측정하는 것으로 독일 C&K사의 Sebumeter와 일본 Moritex사의 Sebumeter가 있다.

3. 탄력도의 측정도구는 음압을 이용하여 측정하는 Cutometer, 피부복제품을 이용하여 이미지를 분석하는 replica 및 visiometer를 이용한 방법과 등고선을 이용한 Moire's topography, 진동파를 이용한 reviscometer, 광원을 이용하여 스캔하는 Visioscan을 비롯하여 5단계 육안평가로 가능해진다.

4. 피부의 색소 측정 경우 색차계와 비색계를 비롯해 홍조측정도 가능한 Mexameter, 피부의 전반 측정 가능한 RSA를 이용하여 측정할 수도 있다.

5. 홍조 측정의 경우 파장의 흡수와 반사를 이용한 Derma-spectrometer, 혈류량을 이용한 Thermometer와 LDPI, 긴 파장을 이용한 Microwave Radiometer가 있고, 홍조일지와 홍조점수를 통해서도 알 수 있으며 홍조 또한 Mexameter를 이용한 방법도 편리하게 사용할 수 있다.

6. 모공의 측정은 영상분석장치인 Visioscan과 SMS premier도 사용하지만 복합적 기기인 일본의 RSA로도 측정가능하다.

7. pH-meter의 경우는 거의 독보적으로 C&K사의 pH-meter가 많이 이용되었다.

8. 이 외에도 거칠기 측정을 위해 복합기기인 ARAMO-TS와 편광 촬영 시스템인 Derma Vision에 대한 언급도 있었으며, Triple sense를 이용하여 피부진단을 할 수 있다.

9. 기타 여드름 측정을 위한 KAGS와 ECOSKIN도구 및 주관평가를 객관 및 수치화 시킬 수 있는 자가측정도구와 피부관리지수를 비롯하여 설문에도 많이 응용하는 리커트척도에 대해서도 언급하였다.

본 연구에서는 2000년대의 일부 논문만을 추려 진단 도구의 종류에 대한 기초 자료 제공을 위해 연구한 고찰이었으나, 선행문헌만을 참고하여 다루었다. 따라서 같은 대상자에 대하여 측정 방법을 직접 비교하여 각 측정기기들의 장단점을 비교 분석한 것이 아니므로 도구의 사용과 관련한 연구가 진행되어야 할 것이다.

또한 향후, 정리한 측정 도구들을 이용한 선행 연구들에 대한 통계 논문이 나온다면 기구 사용에 있어 간접적으로나마 세부적인 도움을 줄 수 있을 것이다. 그렇게 되면 그 연구 자료를 통해 도구의 사용이 명확해지고 그것

을 사용한 결과의 이유도 알 수 있을 것이라고 추측한다. 또한 이후 연구의 질을 높이기 위한 측정방법에 대해 판단하기 쉬울 것이며, 피부미용에 관한 실험 논문 및 피부를 판별하는데 있어 좋은 본보기가 되어 줄 수 있을 것이라고 생각한다.

그리고 본문의 탄력도 분석에서 3D분석 시스템을 이용한 profilometric 기법은 높은 정확도를 갖지만 고가의 시스템과 긴 분석 시간으로 인해 실제적으로 임상에서 사용할 수 없는 문제점이 있다고 하였고, 뷰티샵의 경우 경제적인 이유나 장소 협소 등의 이유로 확대경 및 스코프 프로그램을 활용하여 진단한다고 하였는데, 실제로 병원 및 관리실에서는 피부의 진단을 어떻게 하는지에 관한 사용실태를 연구하면 실용적인 면에 있어 장, 단점의 비교를 할 수 있을 것이라고 생각한다.

또한 본 고찰에서는 주로 외국 진단기기의 사용이 주로 기록되어있고 모든 실험 방법을 고찰한 것이 아니므로 오류를 범할 수 있다. 따라서 우리나라에서 만들어지고 사용된 진단 도구들에 대한 문헌과 전반적인 측정방법에 관하여 세부적으로 나온다면 좀 더 손쉽게 접근할 수 있을 것이라는 생각을 한다.

그리고 미용 관리와 더불어 요즘 증가추세에 접어들고 있는 두피 및 모발 업계에 대한 도구들에 대한 논문도 발표된다면 미용 산업에 있어 전반적으로 도움이 될것이라고 사료된다. 최원준(2010)의 연구에서는 두피에 대한 키워 추출물의 효능을 보기 위하여 두피를 진단하였다. 모발의 굵기를 보기 위한 digital micrometer, 모발의 아미노산 분석법, 모발 표면과 단면을 볼 수 있는 Scanning Electron Microscope(SEM), 모발의 인장 강도 실험을 위한 만능재료 시험기(Instron, model no.4301) 등을 들 수 있다.

그리고 마사지를 함에 있어 중요한 근육을 진단하는 근전도와 같은 도구의 사용 논문에 대해서도 고찰 정리한 자료들이 나온다면 보다 편리하고 섬세

한 연구를 하기에 도움이 될 것이다. 피부를 판별하는데 있어 이러한 객관적인 연구 자료들이 나온다면 미용분야가 더욱 발돋움할 수 있는 계기가 될 것이라고 생각한다.

## 참고문헌

### ◆국내 저서◆

강수경, 박정신, 국지연, 김광옥, 김희진, 하명희, 홍양희(2003), 살롱트리트먼트, 청구문화사.

고재숙, 하병조, 강승주, 고혜정, 장경자(2000) 피부과학, 수문사.

권혁미, 김귀정, 김선옥, 김선희, 김재경, 김한식, 범희주, 전영선(2009), 피부학, 청구문화사.

기계용어편찬회(2009), 기계용어사전, 일진사.

김명숙(2003), 피부관리학, 현문사.

김석민, 박기범, 배영재, 신현주, 여운철, 이미경, 임성빈, 임이석, 최성우, 한승경, 홍경태, 황선영, 홍란희(2004), Cosmetic Dermatology, 정담미디어.

김선미, 송인영, 양미경, 정지숙(2006), 피부과학, 현문사.

김현주, 이나영, 고선주, 고혜정, 이현화, 최경임(2000), 에스테틱 살롱트리트먼트, 정담출판사.

사이언스올(2009), 과학용어사전, 한국과학창의재단

박재갑(1997), 인간생명과학, 서울대학교 출판부

원윤경, 강신옥(2006), 피부미용기기학, 훈민사.

윤여성(1995), 신피부관리학, 가림출판사.

윤재일(2001), 피부과학, 여문각.

이기문(1994), 동아 새 국어사전, 동아 출판사.

이승현(2004), 안성구, 이상주, 이해광, 메디컬스킨케어, 여문각.

이정옥, 김문주, 윤동화, 채수형, 황금순(2005), 메디컬스킨케어, 훈민사.

조기여(2001), 피부과학, 성화(이근하).

한영숙, 최태부, 이연희, 김춘자, 김주연, 장미혜(2008), 피부학, 정담미디어.  
EBS 피부미용연구회(2008), 피부미용사 필기, 느낌이 좋은 책.  
한국식품과학회(2008), 식품과학기술대사전, 광일출판사

◆국내 논문◆

강희성, 정병삼, 정병조(2006), 안면피부발색단의 실시간 자동분석, 한국광학회 동계학술발표회 논문집 Vol.17 No.2 p185-186.  
고재숙, 채구석, 김형욱(1998), 비침습적 방법을 이용한 정상 한국인의 성별, 부위별, 피부 특성 측정, 대한피부과학회지 Vol.36 No.5 p855-864.  
구자명(2010), 미용학에 대한 우리나라 대학생의 사회적 인식에 관한 연구 한국미용학회지 Vol.16 No.3 p630-636.  
구자용, 최응호(2007), Cross Polarizing Photograpy를 이용한 여드름의 임상적 평가, 대한피부과학회지 Vol.45, No.8 p778-784.  
김경희(2011), 안면 근육운동 프로그램이 중년 여성의 피부 점탄성적 특성과 탄력에 미치는 영향, 경희대 체육대학원 스포츠 의.과학전공, 박사.  
김금란, 이유미, 장순남, 이재남, 최태부(2010), 피부관리 방법에 따른 안면 피부상태의 차이, 한국미용학회지 Vol.16 No.3 p871-884.  
김다슬(2011), 피부 장벽 기능에 미치는 인종 및 물리 화학적 영향 요인 분석, 동국대학교 대학원 화학공학과, 석사.  
김란, 김한식(2008), 마사지기법에 따른 안면 피부상태에 미치는 영향, 대한피부미용학회지 Vol.6 No.2 p95-105.  
김미령(2009), 노년기 여성에 대한 정기적 피부관리가 얼굴 피부의 수분, 분, 탄력 개선에 미치는 효과, 인제대 보건대학원 보건관리학과, 석사.

- 김보라, 정성원, 유희창(2004), Pueraria mirifica 추출물 함유 화장품의 피부 탄력임상 효능평가, *한국미생물·생명공학회지* vol.30, no.3, p385-388
- 김상현(2005), 피부장벽손상이 TEWL에 미치는 영향과 호호바 오일의 피부 장벽 복구 역할에 대한 연구, *대한피부미용학회지* Vol.3, No.1, p189-200.
- 김영훈(2008), 여드름 환자에서 휴대용 디지털 피부 형광 진단 기기의 임상적 유용성에 관한 연구, *한양대 대학원 의학과, 석사.*
- 김용민, 광동욱, 이정현, 김홍주, 박종필, 김이화(2010), 백금 나노 처리된 원적외선방출 기능성 의류가 체지방 및 피부탄력에 미치는 효과, *한국미용학회지*, Vol.16, No.3 p901-907.
- 김은주, 임미혜, 최태부(2005), 초음파 관리와 비타민 C 제제가 피부 주름 개선에 미치는 효과, *대한피부미용학회지* Vol.3 No.2 p81-90.
- 김인영, 조춘구, 유희창(2003), HL에 의한 프로비타민-B5 액정의 형성과 보습효과, *한국유화학회지* Vol.10 No.2 p101-109.
- 김조용, 김태윤, 이상준, 안건영(2000), 장파장 알렉산드라이드 레이저 (APOGEE 40<sup>®</sup>)를 이용한 제모와 색차계를 이용한 피부 색깔에 따른 표피 손상의 정도 측정“, *대한피부과학회지* Vol.38, No.1s, p71.
- 김주덕, 이길영(2010), 스트레스가 여성의 피부색과 피부 수분에 미치는 영향, *한국미용학회지* Vol.16, No.3 p816-827.
- 김찬중, 김운범, 구영희, 남혜정(2005), Allergy성 접촉피부염에 대한 고삼, 황련의 iontophoresis 치료, *한방안이비인후피부과학회지* Vol.18 No.1 p199-220.
- 김현정, 이승현(2008), 피부 표면 pH가 피부 장벽 기능에 미치는 영향, *피부장벽학회지* Vol.10, No.1, p44-55

- 김형준, 임강현, 김명희(2010), “갱년기 여성 안면 홍조의 주관적 측정과 객관적 측정의 상관성, *대한간호학회지* Vol.40 No.6 p765-774.
- 김홍식(2009), Susceptance를 이용한 피부수화도 측정 시스템에 관한 연구, *한양대학교 의용생체공학. 박사.*
- 노경옥, 조호성, 박상기, 이현식, 장민열, 이민호, 강상진, 조완구, 박혜지, 홍진태(2004), “Brown Guinea pig와 Hairless Mouse를 이용한 광노화 모델에서 LGNC-5의 경구반복투여에 의한 피부주름방생 및 색소침착억제효과“, *한국실험동물학회* Vol.20, No.4 p363-369.
- 박경순, 강수경(2009), 비침습적 측정방법을 이용한 노인여성의 안면 부위별 피부 측정값, *대한피부미용학회지* Vol.7, No.4 p147-153.
- 박미옥, 최희자(2010), 미용사 직업에 대한 자긍심, 사회적 인식과 만족도에 관한 연구, *한국미용학회지* Vol.16, No.3 p850-860.
- 박민숙, 김명숙(2009), 여대생의 여드름피부와 예민 피부의 유·수분 및 pH, 탄력도 비교연구“, *한국미용건강학회지* Vol.2, No.1 p6-16.
- 박승재, 신지선, 조용, 조영욱, 안은미, 백남인, 이경태(2008), Kaempferol-3-O- $\beta$ -D-sophoroside의 RAW 264.7 세포에서 NF- $\kappa$ B 억제를 통한 LPS에 의해 유도되는 iNOS, COX-2 및 cytokine들의 발현 저해효과“, *생약학회지* Vol.39 No.2 p.95-103.
- 박영희, 정석희, 김성수, 신현대, 이종수, 금성수, Moire'무늬의 영상해석에 관한 고찰, *대한한의학회지* Vol.20 No.2 p157-164
- 박은선(2008), 프로폴리스를 이용한 안면 관리가 염증성 여드름에 미치는 영향, *건국대 산업대학원 향장학과, 석사*
- 박정신(2010), 감성형용사를 이용한 자가 피부상태 평가 도구개발, *광주여대 학원 미용과학과, 박사.*

- 박정신, 양기숙, 강수경(2009), 유아기·아동기·청소년기의 피부수분도·탄력도·거칠기 비교; 광주광역시를 중심으로, *대한피부미용학회지* Vol.7, No.1 p1-7
- 박정연(2010), Self·Swedish·Stone Massage가 노인여성의 피부상태에 미치는 영향, *광주여대 대학원 미용과학과, 박사.*
- 배영우, 김은지, 정병조(2008), 다모드 디지털 사진 영상 시스템을 이용한 피부 손상의 진단적 분석에 대한 연구, *대한전기학회 학술대회 논문집2008*
- 배영우, 정병조(2006), 가변 편광과 광학배율을 기반으로 한 피부 확대경을 이용한 피부 주름 측정, *정보 및 제어학술대회논문집2006*
- 백지훈, 고재숙(2006), 피부수분 측정법, *대한피부미용학회지* Vol.4, No.1 p147-153.
- 서선덕자(2010), 오이 추출액의 피부 첩포에 따른 피부 개선효과 연구, *조선대 보건대학원 대체의학과. 석사*
- 서은경(2008), 해양심층수를 이용한 화장품의 피부 보습 효과에 관한 연구, *건양대학교 대학원, 석사.*
- 석지한(2010), 미세다룬침(MTS)관리가 여성의 미세주름 및 탄력개선에 미치는 효과, *건대 산업대학원 향장미용학과, 석사.*
- 성경제, 노영석, 최응호, 오정준, 이주홍, 김선우, 김낙인(2004), 한국형 여드름 중증도 시스템, *대한피부과학회지* Vol.42, No.10 p1241-1247
- 소병화(2003), 피부생리를 평가하는 비침습적 생물공학측정장비의 응용, *한국피부장벽학회지* Vol.5, No.1 p46-52.
- 소병화(2006), 피부효과의 기기평가, *한국피부장벽 학회지* Vol.8 No.1 p 68-76.

- 심관섭, 김진화, 이동환, 이범천, 이근수, 표형배(2007), 고려영경귀 추출물의 사람 섬유아세포에 있어서 자외선으로 유도된 MMP-1발현 저해와 피부 탄력개선 효과, *대한화장품학회지* Vol.33 No.2 p181-187.
- 심관섭, 이동환, 김진화, 이범천, 안성관, 최태부, 표형배(2006), 발아 검은쌀 올리고펩타이드의 각질 형성 세포에서 Hyaluronan Synthase 발현과 피부탄력개선 효과, *대한화장품학회지* vol.32, no.1, p7-15.
- 심승보, 오성근, 전용진(2011), Natural Ghana Cacao Powder의 Polyphenol 성분 분석 및 피부개선효과 연구, *한국산학기술학회* Vol.12, No.5 p2434-2438.
- 안선례(2008), Ethosome에 포집된 Astaxanthin의 주름개선 및 미백효과, *충실대 뷰티산업학, 석사.*
- 안성연, 배지현, 김승훈, 이해광, 문성준, 장이섭, 이옥섭(2005), Morie Topography를 이용한 피부 탄력 평가와 Cutometer 결과와의 상관성 연구, *대한화장품학회지* Vol. 31, No.4, p343-347
- 오민지, 박성민, 김희택(2010), 달팽이 점액이 아토피 피부염 환자의 피부장벽 회복에 미치는 영향, *한방안이비인후피부과학회지* Vol.23 No.3 p138-153.
- 오수정(2011), 노근추출물의 생리 활성 물질 탐색 및 피부 미백 개선 효과, *광주여대 대학원, 박사.*
- 원종순, 한애경, 이종숙(2009), 요양시설 노인의 피부건강상태 및 피부수분 관련 요인에 관한 연구“, *성인간호학회*, Vol.21, No.2 p678-690.
- 이세원(2001), 노화 피부에 대한 초음파의 효과, *연세대학교 대학원 의학과*
- 이송정(2010), Centella asiatica 추출물을 이용한 20대 남녀의 염증성 여드름 흉반 개선 효과, *건국대 산업대학원 향장학과, 석사.*

- 이윤진, 김기영(2010), 우리나라 뷰티 산업의 문제점과 발전방안, *한국미용학회지* Vol.16 No.3 p644-651.
- 이자복(2009), AHA ( $\alpha$ -hydroxy acids)와 MHA (multi-hydroxy acids)의 여드름피부 개선 효과, *건대 산업대학원 향장학과, 석사*.
- 이정우, 김도원, 전재복, 정상립(1997), 경표피수분손실 및 Methyl Nicotinate 경피 흡수에 의한 혈관 반응 측정을 이용한 피부 장벽기능검사, *대한피부과학회지* Vol.35 No.6 p1121-1129.
- 이정환(2000), 생체 기능적 진단을 위한 Microwave radiometry의 응용, *대한전기학회 추계학술대회 논문집D* p845-847
- 이지혜, 서정혜, 김완기, 이상준(2008), 자외선에 의해 피부가 손상된 Hairless mouse 에서의 hydroxy prolin, Pro-Hyp 경구 반복 투여시 피부 상태 개선효과, *한국식품과학회지* Vol.40, No.4, p436-442
- 이지희(2009), 초음파와 비타민C 이온영동요법이 여드름 반흔 개선에 미치는 효과, *건대산업대학원 향장학과, 석사*.
- 임애경, 김길수, 김학윤(2010), 호장근 발효 추출물의 UVB에 의한 피부 광노화 억제 효과, *한국식품영양과학회지* Vol.39, No.3, p369-375.
- 장민열, 박상기, 곽택중, 이현식, 이선영, 김성진(2009), 비타민과 불포화 지방산, 그리고 피크노 제놀을 함유한 복합 제제의 주름 완화 및 자외선에 의한 색소 침착 개선 효과, *한국영양학회지* Vol.42, No.6, p516-522.
- 전테레사(2010), 홍차 열수 추출물의 피부 노화 억제 효능에 관한 연구, *계명대 대학원 공중보건학과, 석사*.
- 전수정(2010), Lactic acid과 Ascorbic acid 병행관리의 효과 및 건성피부 개선에 미치는 영향, *건대 산업대학원 향장학과, 석사*.

- 정보연(2010), 피부미용경영자의 운영 및 교육 현황에 대한 연구, *서경대 미용예술대학원 미용예술학과, 석사.*
- 정소영, 남상준, 최왕근, 서미영, 김진옥, 이승현, 박장서(2006), 포스파티딜세린의 각질 세포 분화 유도를 통한 피부장벽 기능 강화, *대한화장품학회지* Vol.32, No.1, p17-22 .
- 정순조, 김수미, 강상모, 이동희(2009), 근막이완마사지가 중년여성의 피부에 미치는 영향, *대한피부미용학회지* Vol.7, No2 p11-22.
- 정윤영(2009), 셀프 경락 마사지가 얼굴 피부의 탄력도, 혈류량, 피부색에 미치는 영향, *경기대 대체의학대학원 수기치료학과, 석사.*
- 조성후, 유성인, 노복균, 김의식, 황재하, 김광석, 이삼용(2008), 이마피판술과 후이 개부 전층피부이식술을 이용한 안면부 연부조직 결손 재건 후 피부 생상의 비교, *대한성형외과학회지* Vol.35, No.1, p35-40.
- 조한경, 김현정, 최선영, 이상은, 정세규, 최응호, 안성구, 이승현(2006), 해양심층수가 피부 장벽에 미치는 영향, *대한피부연구학회지* Vol.13, No.2, p59-65.
- 최미숙(2005), 30대 여성의 피부상태에 영향을 주는 요인과 고주파를 이용한 개선 효과 연구, *성신여대 문화산업대학원 피부비만관리학과, 석사.*
- 최원준(2010), 키위 추출물 처리에 의한 두피, 모발의 품질 개선 효과와 만족도에 관한 연구, *건국대학교 미생물공학, 박사.*
- 최인순, 김명숙(2009), 초음파 기기와 효소를 이용한 딥클렌징 후 피부상태 변화 비교, *한국미용건강학회지* Vol.2, No.2, p3-17.
- 최재은, 서수홍, 손상욱, 김일환(2008), 여드름 환자에서 경구 Isotretinoin이 입술 피부 장벽에 미치는 영향과 이에 대한 보습제의 예방 효과에 관한 연구“, *대한피부과학회지* Vol.46 No.1 p1353-1356.

최준혁(2009), 로즈마리의 염증억제 및 항통풍 효과, *계명대학원 식품가공학과, 석사.*

최현철, 오철환(1993), 노인 인구군에서의 피부질환 분포, 특성 및 피부 관리에 대한 역학적 연구, *대한피부과학회지* Vol.31, No.4 459-464.

한상철(2007), 실리콘 다중유체(W/Si/W)를 이용한 화장용 티슈의 개발 및 평가, *충남대학교 약학대학, 석사.*

한애경, 원종순, 김옥수(2010), 기동장애노인의 신체 부위별 피부 수분 상태와 피부 표면 산성도, *기본간호학회지* No.17 vol.3 p314-323.

#### ◆외국문헌◆

CK electric GmbH(2007), Information and operating instruction, *CK electric GmbH* p1-26.

Griffith, W. Thomas(2001), The Physics of Everyday Phenomena: A Conceptual Introduction to Physics, *New York: McGraw-Hill Higher Education* p4.

Karin, S. K., Peter, B., Jutta, W., Gernot, H., Weijan, M., Lale, K., Christian, M. and Meinhard W.(2000), Photoaging of the skin from phenotype to mechanisms, *Experiment, Gerontol.*, Vol.35, No.307.

Nachtigall, L. E., Baber, R. J., Barentsen, R., Durand, N., Panay, N., Pitkin, J., et al (2006), Complementary and hormonal therapy for vasomotor symptom relief : A conservative clinical approach, *Canada, Journal of Obstetrics and Gynaecology* Vol.28, p279-289.

- Ioan, J. A., Loprinzi, C. L., Novotny, P. J., Barton, D. L., Lavasseur, B. I., & Windschitl, H(2001), Methodologic lessons learned from hot flash studies, *Journal of Clinical Oncology Vol.19 p.4280-4290*.
- Stephen P(2003), Morgan Surface-reflection elimination in polarization imaging of superficial tissue *Opt. letters*, Vol.28, No.2.
- Steven L(2000), Jacques Imaging Superficial Tissues With Polarized Light, *Lasers Surg Med* Vol.26 p119-129.
- sukahara, K.(2002), "Quantitative two-dimensional analysis of facial wrinkles of Japanese women at various ages", *Int J Cosmet Sci* Vol.24, p71-80.
- Yaar M, Gilchrest BA(2001), "Skin aging: postulated mechanisms and consequent changes in structure and function", *Clin Geriatr Med* No.17 p617-647.
- Zalfra A. abdel-Malek(2002), About regulation of pigmentation. towards development of strategies for cutaneous hypopigmentation, *Journal of the Society of Cosmetic Scientists of Korea* Vol.28 No.3 p7-39.

# ABSTRACT

Consideration about the use of Skin Diagnosis

Instruments and Tools

-Focusing on theses about skin beauty experiments-

Ju, Yue-Jin

Major in Skin Care and Obesity Management

Department of Cultural Industry

Graduate School of Cultural Industry

Sungshin Women's University

This study studied oily and moist skin, its elasticity, the concept of erythema and pigment and the method to diagnose it according to them. The beauty industry has been popularized very much as people are interested in beauty. But they understand that academic position, social recognition and social perspectives of beauty artists are relatively insufficient. Also, the precedent papers say that the curriculum and studies should be more systematic and more objectified because beauty artists enter the master's and doctoral degrees to learn beauty more professionally, but education is still at an early stage.

So it is thought that each arrangement of the tools which can

diagnose skin is needed for objectified research papers after collecting them as it is thought that more professional recognition of beauty artists who are in the master's and doctoral degrees is the result and outcome of the experimental research.

The research method of this study focused on examining kinds of equipments and tools used to diagnose and measure skin based on the latest paper in 2000s.

As for things which have mainly used until now as the noninvasive method in the experimental research of skin care, that is, about 7 things such as the oily and water quantity of skin surface, transepidermal water loss, elasticity of skin, melanogenic and erythema dose, measurement of pore and acidity were selected. And based on them, the method to diagnose skin and kinds of principles of measurement tools were arranged and the purpose is to provide the basic data of the tools to diagnose skin.

It is thought that it will help customers or patients to approach skin more professionally by using the tools which can objectify and rate the status before and after studies or experiments about skin, raising objectivity of skin care specialists and understanding and explaining it more easily. Also kinds and principles of equipments were described hoping that beauty's position will be increased with the objective data by using them suitably for experiments in the next studies related to beauty. Also, the research projects about the method to diagnose skin effectively and the tools to diagnose skin care were suggested.