

博士學位論文

감태 추출물의
피부보호효과에 관한 연구



濟州大學校 大學院

化學科

張元貞

2010年 2月

감태 추출물의 피부보호효과에 관한 연구

指導教授 李 南 昊

張 元 貞

이 論文을 理學 博士學位 論文으로 提出함

2010年 2月

張元貞의 理學 博士學位 論文을 認准함

審査委員長 _____ (印)

委 員 _____ (印)

委 員 _____ (印)

委 員 _____ (印)

委 員 _____ (印)

濟州大學校 大學院

2010年 2月

Studies on Skin Protective Effects of *Eckloina cava* Extracts

Won-Jung Jang
(Supervised by Professor Nam Ho Lee)

A thesis submitted in partial fulfillment of the
requirement for the degree of Doctor of Philosophy

2010. 2.

This thesis has been examined and approved.

Committee Chairman

Dissertation Committee

Dissertation Committee

Dissertation Committee

Dissertation Committee

DEPARTMENT OF CHEMISTRY
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

ABSTRACT

Ecklonia cava is a brown alga growing in seashore of Jeju Island, and is rich in phlorotannins (sea polyphenols) as well as polysaccharides such as alginic acid. Phlorotannins have been characterized to exhibit skin-related biological activities including anti-tyrosinase, anti-elastase and anti-inflammation activities. Mucosaccharides in *E. cava* also have a skin protective physical activities such as moisturizing properties. In this study, we prepared a wash-off type cosmetic pack containing *E. cava* as an effective ingredient. The prepared *E. cava* Pack (E.C. Pack) was subjected to human clinical evaluation (subject number 36) on skin moisture and oil contents, trans-epidermal water loss (TEWL), melanin and erythema contents, and finally skin elasticity test. These skin protective effects of E.C. Pack were compared with Green Tea Pack (G.T. Pack) and Base Pack prepared independently in this study.

On the skin oil contents test, E.C. Pack reduced the subjects' oil contents by 33.1% after 4 weeks trial, whereas G.T. Pack and Base Pack increased them by 29.6% and 7.6% respectively. These results indicated that application of E.C. Pack can reduce the epidermal sebum most effectively compared to that of G.T. Pack or Base Pack. Skin moisture contents were also clinically examined, which showed that E.C. Pack increased the moisture quantity by 24.8% after 4 weeks tests. G.T. Pack increased the moisture by 19.8%, whereas Base Pack increased it by only 3.8% after 4 weeks application.

Trans-epidermal water loss (TEWL) is an important physiological index to determine the health condition of human skin. On the application of the above Packs for 4 weeks, E.C. Pack decreased TEWL by 23.5%, whereas

G.T. Pack and Base Pack reduced it by 12.3% and 15.1% respectively. This observation implied that E.C. Pack is very effective to restore the skin into healthy state.

Human skin color is characterized mainly by the melanin pigment. Application of E.C. Pack to the subjects for 4 weeks reduced the melanin pigment by 7.8%. G.T. Pack and Base Pack in this experiment decreased the melanin quantity by 9.6% and 6.5% respectively. Erythema index was also determined, which showed its 7.9% reduction with E.C. Pack, and respective 3.9% and 0.8% reduction with G.T. Pack and Base Pack. These experiments indicated that E.C. Pack is effectively applicable as a skin whitening cosmetic agent.

Skin elasticity is associated with various factors such as fibrous collagen, elastin and mucosaccharides in dermis. It is inevitable to lose skin elasticity for human being by aging. However, from a stand-point of beauty industry, it is important to develop anti-aging cosmetic products which can maintain skin elasticity. When E.C. Pack is applied to the subjects for 4 weeks, the elasticity was improved by 7.72%. However, G.T. Pack and Base Pack showed almost no effects in this experiment.

Taken all of the data discussed above, E.C. Pack was identified as an effective skin protective product. These effects could be ascribed to the components contained in *E. cava* such as phlorotannins and mucopolysaccharides. In order to identify the detailed biological activities for each components, the further studies should be conducted in the future.

목 차

| | |
|---|-----|
| ABSTRACT | i |
| 목 차 | iii |
| LIST OF TABLES | v |
| LIST OF FIGURES | ix |
| LIST OF SCHEME | xi |
| | |
| I. 서론 | 1 |
| 1. 피부의 일반적 기능 | 2 |
| 2. 화장품 기능 | 5 |
| 3. 팩 · 마스크 | 7 |
| 4. 해양 식물 | 9 |
| 5. 감태(<i>Eckloina cava</i>)의 효능 | 10 |
| II. 재료 및 연구 방법 | 13 |
| 1. 감태 phlorotannin 정제과정 | 13 |
| 2. 재료 및 미용 팩 제조 | 15 |
| 3. 연구대상자 | 17 |
| 4. 피부상태 변화 측정 | 20 |
| 5. 사용성 조사 | 26 |
| 6. 자료처리 및 분석 방법 | 26 |
| III. 결과 및 고찰 | 27 |
| 1. 유분 함량 | 27 |
| 2. 수분 함량 | 37 |
| 3. 수분 증발량 | 47 |
| 4. 피부 멜라닌과 홍반량 측정 | 57 |
| 5. 피부 산도 | 76 |
| 6. 피부 탄력도 | 85 |

| | |
|-------------------------------------|-----|
| 7. 감태 팩 피실험자의 피부상태 측정값들의 상관관계 | 114 |
| 8. 미용 팩 사용 중 피부변화 자가적 판단조사 | 115 |
| IV. 결론 | 120 |
| V. 참고문헌 | 126 |
| 부록 1 | 131 |
| 부록 2 | 132 |



LIST OF TABLES

| | |
|--|----|
| Table 1. 미용 팩의 종류 및 특징 | 8 |
| Table 2. Contents of cosmetic packs | 16 |
| Table 3. The interpretation of the sebumeter results | 28 |
| Table 4. Results of skin sebum contents (unit : $\mu\text{g}/\text{cm}^2$) | 29 |
| Table 5. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 유분 함량 (unit : $\mu\text{g}/\text{cm}^2$) | 31 |
| Table 6. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 유분 함량 증감 정도(unit : $\mu\text{g}/\text{cm}^2$) | 33 |
| Table 7. 미용 팩 종류별 피실험자들의 유분 함량 평균차 변화 비교 (unit : $\mu\text{g}/\text{cm}^2$) | 33 |
| Table 8. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 유분 함량(unit : $\mu\text{g}/\text{cm}^2$) | 34 |
| Table 9. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 도포 시간 변화에 따른 유분 함량 증감 정도(unit : $\mu\text{g}/\text{cm}^2$) | 36 |
| Table 10. The interpretation of the corneometer results | 37 |
| Table 11. Results of skin moisture contents (unit : AU) | 39 |
| Table 12. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 수분 함량 (unit : AU) | 41 |
| Table 13. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 수분 함량 증감 정도(unit : AU) | 43 |
| Table 14. 미용 팩 종류별 피실험자들의 수분 함량 평균차 변화 비교 (unit : AU) | 43 |
| Table 15. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 수분 함량(unit : AU) | 44 |
| Table 16. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 도포 시간 변화에 따른 수분 함량 증감 정도(unit : AU) | 46 |
| Table 17. The interpretation of the TEWL results | 47 |

| | |
|--|----|
| Table 18. Results of TEWL (unit : g/h/m ²) | 49 |
| Table 19. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 수분증발량 (unit : g/h/m ²) | 51 |
| Table 20. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 수분증발량 증감 정도(unit : g/h/m ²) | 53 |
| Table 21. 미용 팩 종류별 피실험자들의 수분증발량 평균차 변화 비교 (unit : g/h/m ²) | 53 |
| Table 22. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 수분증발량(unit : g/h/m ²) | 54 |
| Table 23. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 도포 시간 변화에 따른 수분증발량 증감 정도(unit : g/h/m ²) | 56 |
| Table 24. The six photo types and melanin index values | 58 |
| Table 25. Results of melanin index (MI) | 59 |
| Table 26. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 멜라닌 지수(MI) | 61 |
| Table 27. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 멜라닌 지수(MI) 증감 정도 | 63 |
| Table 28. 미용 팩 종류별 피실험자들의 멜라닌 지수(MI) 변화 비교 | 63 |
| Table 29. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 멜라닌 지수(MI) | 64 |
| Table 30. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 도포 시간 변화에 따른 멜라닌 지수(MI) 증감 정도 | 66 |
| Table 31. Results of erythema index (EI) | 68 |
| Table 32. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 홍반 지수(EI) | 70 |
| Table 33. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 홍반 지수(EI) 증감 정도 | 72 |
| Table 34. 미용 팩 종류별 피실험자들의 홍반 지수(EI) 변화 비교 | 72 |
| Table 35. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 홍반 지수(EI) | 73 |
| Table 36. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 도포 시간 변화에 따른 홍반 지수(EI) 증감 정도 | 75 |
| Table 37. The interpretation of the pH results | 76 |

| | |
|--|-----|
| Table 38. Results of skin pH | 77 |
| Table 39. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 피부 pH | 79 |
| Table 40. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 피부 pH 증감 정도 | 81 |
| Table 41. 미용 팩 종류별 피실험자들의 피부 pH 평균차 변화 비교 | 81 |
| Table 42. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 피부 pH | 82 |
| Table 43. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 도포 시간 변화에 따른 피부 pH 증감 정도 | 84 |
| Table 44. Results of skin elasticity R2 | 88 |
| Table 45. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 피부 탄력도 R2 ... | 90 |
| Table 46. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 피부 탄력도 R2 증감 정도 | 92 |
| Table 47. 미용 팩 종류별 피실험자들의 피부 탄력도 R2 평균차 변화 비교 | 92 |
| Table 48. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 피부 탄력도 R2 | 93 |
| Table 49. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 도포 시간 변화에 따른 피부 탄력도 R2 증감 정도 | 95 |
| Table 50. Results of skin elasticity R5 | 97 |
| Table 51. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 피부 탄력도 R5 ... | 99 |
| Table 52. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 피부 탄력도 R5 증감 정도 | 101 |
| Table 53. 미용 팩 종류별 피실험자들의 피부 탄력도 R5 평균차 변화 비교 | 101 |
| Table 54. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 피부 탄력도 R5 | 102 |
| Table 55. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 도포 시간 변화에 따른 피부 탄력도 R5 증감 정도 | 104 |
| Table 56. Results of skin elasticity R7 | 106 |
| Table 57. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 피부 탄력도 R7 | 108 |

| | |
|--|-----|
| Table 58. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 피부 탄력도 R7 증감 정도 | 110 |
| Table 59. 미용 팩 종류별 피실험자들의 피부 탄력도 R7 평균차 변화 비교 | 110 |
| Table 60. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 피부 탄력도 R7 | 111 |
| Table 61. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 도포 시간 변화에 따른 피부 탄력도 R7 증감 정도 | 113 |
| Table 62. 감태 팩 피실험자의 피부상태 측정값들의 상관관계 | 114 |
| Table 63. 녹차 팩과 감태 팩 2주, 4주 관리 후 사용감 변화 | 116 |
| Table 64. 녹차 팩과 감태 팩 2주, 4주 관리 후 민감도 변화 | 117 |



LIST OF FIGURES

| | |
|--|----|
| Figure 1. Photograph of <i>Ecklonia cava</i> | 10 |
| Figure 2. Structures of isolated Phlorotannins from <i>E. cava</i> | 11 |
| Figure 3. The manufacturing process of cosmetic pack. | 16 |
| Figure 4. 연구 모형. | 17 |
| Figure 5. MPA9 system with various sensor probes. | 20 |
| Figure 6. Sebumeter SM815 measurement by photometric method. | 21 |
| Figure 7. Corneometer CM825 measurement with Capacitance method. ... | 22 |
| Figure 8. Tewameter TM300 measurement based on the diffusion law (Adolf Fick, 1985). | 23 |
| Figure 9. Mexameter MX18 measurement by absorption/reflection method (3 specific light wavelengths). | 24 |
| Figure 10. Skin-pH-meter PH905 measurement. | 24 |
| Figure 11. Reviscometer RV600 measurement by Resonance running time. | 25 |
| Figure 12. Comparison of skin sebum of the volunteer's cheek area after the treatment of the (a) Base, (b) Green Tea, and (c) <i>Eckloina cava</i> cosmetic pack. | 30 |
| Figure 13. 도포 시간 변화에 따른 미용 팩 피실험자들의 유분 함량 비교. | 32 |
| Figure 14. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 유분 함량 변화. | 35 |
| Figure 15. Comparison of skin moisture contents of the volunteer's cheek area after the treatment of the (a) Base, (b) Green Tea, and (c) <i>Eckloina cava</i> cosmetic pack. | 40 |
| Figure 16. 도포 시간 변화에 따른 미용 팩 피실험자들의 수분 함량 비교. | 42 |

| | |
|---|----|
| Figure 17. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 수분 함량 변화. | 45 |
| Figure 18. Comparison of trans-epidermal water loss (TEWL) of the volunteer's cheek area after the treatment of the (a) Base, (b) Green Tea, and (c) <i>Eckloina cava</i> cosmetic pack. | 50 |
| Figure 19. 도포 시간 변화에 따른 미용 팩 피실험자들의 수분증발량 비교. | 52 |
| Figure 20. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 수분증발량 변화. | 55 |
| Figure 21. Comparison of melanin index (MI) of the volunteer's cheek area after the treatment of the (a) Base, (b) Green Tea, and (c) <i>Eckloina cava</i> cosmetic pack. | 60 |
| Figure 22. 도포 시간 변화에 따른 미용 팩 피실험자들의 멜라닌 지수 비교. | 62 |
| Figure 23. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 멜라닌 지수 변화. | 65 |
| Figure 24. Comparison of erythema index (EI) of the volunteer's cheek area after the treatment of the (a) Base, (b) Green Tea, and (c) <i>Eckloina cava</i> cosmetic pack. | 69 |
| Figure 25. 도포 시간 변화에 따른 미용 팩 피실험자들의 홍반 지수 비교. | 71 |
| Figure 26. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 홍반 지수 변화. | 74 |
| Figure 27. Comparison of skin pH of the volunteer's cheek area after the treatment of the (a) Base, (b) Green Tea, and (c) <i>Eckloina cava</i> cosmetic pack. | 78 |
| Figure 28. 도포 시간 변화에 따른 미용 팩 피실험자들의 피부 pH 비교. | 80 |
| Figure 29. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 피부 pH 변화. | 83 |
| Figure 30. Strain-time curve and parameters. | 86 |
| Figure 31. Comparison of skin elasticity R2 of the volunteer's cheek area after the treatment of the (a) Base, (b) Green Tea, and (c) <i>Eckloina cava</i> cosmetic pack. | 89 |
| Figure 32. 도포 시간 변화에 따른 미용 팩 피실험자들의 피부 탄력도 | |

| | |
|--|-----|
| R2 비교. | 91 |
| Figure 33. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 피부 탄력도 R2 변화. | 94 |
| Figure 34. Comparison of skin elasticity R5 of the volunteer's cheek area after the treatment of the (a) Base, (b) Green Tea, and (c) <i>Eckloina cava</i> cosmetic pack. | 98 |
| Figure 35. 도포 시간 변화에 따른 미용 팩 피실험자들의 피부 탄력도 R5 비교. | 100 |
| Figure 36. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 피부 탄력도 R5 변화. | 103 |
| Figure 37. Comparison of skin elasticity R7 of the volunteer's cheek area after the treatment of the (a) Base, (b) Green Tea, and (c) <i>Eckloina cava</i> cosmetic pack. | 107 |
| Figure 38. 도포 시간 변화에 따른 미용 팩 피실험자들의 피부 탄력도 R7 비교. | 109 |
| Figure 39. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 피부 탄력도 R7 변화. | 112 |

LIST OF SCHEME

| | |
|---|----|
| Scheme 1. Phlorotannin Isolation from <i>E. cava</i> | 14 |
|---|----|

I. 서 론

세계적으로 고령인구의 증가와 경제수준의 향상으로 인해 주름개선을 필두로 한 피부노화방지에 대한 관심이 높아지고 있는 추세이다. 따라서 다양한 접근 방법을 가지고 항노화 제품을 개발하려는 연구가 진행이 되고 있다. 이 연구 분야들을 살펴보면, 콜라겐 생성의 증가 및 분해 억제¹, 엘라스틴의 생성 촉진 및 분해 억제², 히아루론산 생성 증가³, 노화 세포 재생 촉진⁴, 활성 자유 라디칼 제거⁵ 등 다양한 분야에서 다각적으로 활발한 연구들이 진행되고 있다.

노화의 진행을 지연시키고 피부를 여러 환경스트레스에서 보호하는 천연물에 대한 관심이 고조되어 있지만, 여러 자원으로부터 많은 천연물 성분들이 화장품에 사용되어 왔으나 이로왔다는 결과는 많지 않다. 큰 해조류 및 미세 해조류들이 화장품에서 증점제(增粘劑), 습윤제 및 항산화제로 사용되고 있다. 아이리시이끼와 카라저넌과 같은 큰 해조류들은 천연 단백질, 비타민 A, 비타민 B₁, 당류, 전분의 근원으로 사용되고 철분, 나트륨, 인, 마그네슘, 구리 및 칼슘 등 무기물의 근원으로도 사용된다. 화장품에 보통 사용되는 조류는 *Ulva lactuca*, *Ascophyllum*, *Laminaria longicrurals*, *Laminaria sccharine*, *Laminaria digitata*, *Alaria esculent*, 여러 *Porphyra* 종들, *Chondrus crispus* 및 *Mastocarpus stellatus*이고 미세조류로는 *Chlorella*, *Spirulina*, *Duraliella* 및 *Odontella* 종이다.

피부노화에 대한 기전이 완전히 이해되지 않았지만, 화장품 업계는 대단히 많은 항노화 제품들을 공급하고 있다. 시판되는 대부분의 제품들은 표피의 섬유세포들에 의한 콜라겐과 글리코사미노 글리칸 합성기전에 맞추어져 있다. 콜라겐 등은 피부에 자유 라디칼 함량을 낮추고 각질층의 유연성과 탄탄함을 증가시킨다고 본다.

표피 삼투장막이라고 불리는 피부막은 감염과 중독을 예방하고 피부건조를 막는 지상생물체에는 필수적 존재이다. 장애기능은 각질층인 표피 외층에 의한 것이며 이 각질층은 지방매체 속에 죽은 케라틴-충전세포들로 구성된다. 천연 피부장막 기능을 증진시키는 제제들은 화장품에 유용하게 쓰인다. 이들은 피부의

습기유지를 개선하여 마른피부 형성을 막으며 보통 피부가 건강하고 가시적으로 매력적으로 보이는 환경을 만든다.

1. 피부의 일반적 기능

건강한 피부의 기본은 피부를 보호하기 위해 존재하는 각질층에서부터 시작된다. 피부는 신체의 표면에 있어서 직접 외부와 접해있기 때문에 끊임없이 수많은 자극에 노출되어 있다. 피부는 이러한 외부 환경에서 오는 유해한 자극요인으로부터 생체를 방어하는 역할을 하며, 이러한 방어 기능은 주로 각질층에 의존한다. 각질층의 낮은 투과성은 피부 내부에서 밖으로 소실되는 수분량을 줄여줄 뿐만 아니라, 주위환경으로부터의 피부의 상해, 독성물질, 알러지, 감염원 등이 피부 내로 침입, 흡수하는 것을 막아준다. 그 외에도 체내의 노폐물을 분비하거나 외부로부터 물질을 흡수하는 기능을 가지고 있으며, 땀의 분비를 조절해서 체온을 일정하게 유지시키는 기능을 하고, 다양한 외부자극에 대한 신경수용체로서의 역할 및 외부항원에 대한 면역학적 역할을 수행하고 있다.

피부의 기능은 일반적인 기능과 흡수 기능으로 나눌 수 있다. 그중 일반적인 기능은 보호 작용, 체온조절 작용, 지각 작용, 기타 작용으로 나눌 수 있다.

첫째 보호 작용은 피부의 최외각층인 각질층과 피부지질이 가장 큰 역할을 하며, 이들은 외부로부터의 물리적인 자극이나 유해물질에 대한 방어 역할을 한다. 또한 수분이 과도하게 몸 안으로 들어온다든지 또는 외부로 유실되는 것을 막아주는 역할도 한다. 진피의 탄력섬유와 진피 아래의 피하지방조직은 외부로부터의 기계적인 힘이 체내로 직접 전달되는 것을 막는 완충 역할을 하며, 성별과 나이에 따라 약간씩 다르긴 하지만 대체로 약산성에서 중성으로 유지되는 피부의 산도는 알칼리 중화력을 가지고 있으며, 미생물에 대한 저항성을 높여준다. 만성적인 자극을 받는 발뒤꿈치, 무릎, 또는 손바닥, 발바닥 등은 각질층이 비후해져서 우리 몸을 외부의 자극으로부터 지켜주며, 피지 중에 포함되어 있는 불포화 지방산에는 살균작용이 있어 피부에 세균이 발육하는 것을 억제한다. 또한 피부에는

랑게르한스세포(Langerhans' cells) 같은 면역에 관여하는 세포가 있어 면역반응을 통해서 생체방어기전에 관여한다. 표피에 존재하는 멜라닌 색소는 자외선을 흡수하여, 피부내부를 자외선 장해로부터 막아주며, 그 밖에 피부표면의 굴곡에 의한 광선의 반사, 각질층, 각질효소(keratohyalin) 등에 의한 산란작용도 광선으로부터의 방어에 기여하고 있다.

둘째 체온 조절 작용은 피부 모세혈관의 확장·수축에 의한 피부 혈류량의 변화와 발한에 의한 기화열에 의해 체온을 조절하는 기능을 가지고 있다. 피부혈관, 에크린한선(eccrine sweat gland) 모두 자율신경에 의해 지배받고 있다. 체온 조절과 발한기능의 중추는 시상하부에 있다. 저온일 때는 피부의 혈관 수축성 신경의 활동이 증가하여 피부혈관이 수축되어 체온의 저하를 막아준다. 고온일 때는 신경활동이 감소되어 혈관이 확장되고 체온이 증가한다. 또한 각질층, 피하조직 등도 그 자체가 신체의 열이 발산되는 것을 막거나, 외부 온도의 변화가 신체내부로 전해지지 않게 하고 있다. 입모근은 자율신경에 의해 지배 받으며, 수축해서 표피에 공기층을 형성해 체내에서의 열이 발산되는 것을 줄여 체온조절에 기여하고 있다.

셋째로 지각 작용은 외부환경의 변화를 수용해 피부 감각을 가지게 한다. 피부 감각에는 일반적으로 압각, 촉각, 온도감각, 통각이 있다. 피부 내에는 여러 종류의 수용기가 있으며, 마이너스 소체(Meissner's corpuscle), 메르켈 촉각 소체(Merkel's disk), 골지-마초니 소체(Golgi-Mazzoni corpuscle)가 촉각에, 파치니 층판소체(Pacinian corpuscle)가 압각에 관여하고 크라우제 소체(krause's corpuscle)가 냉각, 루피니 소체(Ruffini's corpuscle)가 온각, 자율신경의 자유종말이 통각에 관계하고 있다. 피부의 외부정보는 이와 같이 지각신경 말단을 자극해 요추, 뇌간, 시상을 경유해서 대뇌피질로 전달되어 감지된다.

마지막으로 기타의 작용에 대해 살펴보면 피부는 홍조, 창백, 털이 거꾸로 서는 것과 같이 감정의 변화에 의해서도 영향을 받는다. 이와 같이 피부는 감정의 전달기관이기도 한다. 피부에서는 또한 비타민 D의 생합성이 이루어지는데 피부내, 특히 표피 중에 존재하는 비타민 D의 전구체에 자외선이 조사됨으로써 해서 합성된다.

피부 흡수작용은 신체에 유해한 외부물질이 체내로 침투하는 것을 방어하는

방벽 기능과 수분이나 기타 체내의 다른 물질들이 피부 밖으로 소실되는 장막으로서의 기능을 하는 것이 일차적인 생리적 기능이지만, 때로는 피부병을 포함한 여러 가지 질병을 치료하기 위하여 약물이 피부를 통하여 안으로 침투되어야 할 필요도 있으며, 경우에 따라서는 너무 많은 약물이 흡수되어 전신적인 독성을 나타내기도 한다. 피부흡수의 경로에는 피부세포자체(transcellular)를 통과하는 것과 피부세포사이(intercellular)를 경유하는 것, 그리고 모공이나 땀샘과 같은 피부부속기를 통하는 경로가 있다. 이들 중 단위면적당 투과속도는 피부부속기를 통하는 것이 빠르지만, 투과되는 면적을 고려하면 피부흡수는 각질세포를 통해서 더 많이 이루어진다. 여성호르몬, 남성호르몬, 부신피질호르몬 등과 같은 스테로이드나 비타민 A, D, E, K 등의 지용성 물질은 경피흡수가 비교적 잘되나 수용성물질은 경피흡수가 상당히 힘들다. 피부흡수에는 물질의 지용성의 정도 이외에도 연령, 피부국소혈류량, 피부온도, 각질층의 수화도 및 손상도, 주위 온도 및 습도, 기체의 성질 등의 요인이 영향을 준다.

피부보습은 표피의 각질층에 존재하는 수분의 정도를 말한다. 피부보습은 피부의 탄력성이나 부드럽고, 촉촉한 느낌의 유지를 위해 절대적으로 필요하다. 건강한 표피의 각질층은 15-20%의 수분을 함유하고 있으며, 기후나 계절 등의 환경적 요인 및 유전, 노화, 호르몬, 스트레스, 영양상태 등이 내인성 요인에 의해 표피 각질층의 피지막이 상실되거나 생성이 감소되면 경표피수분증발량(TEWL; trans-epidermal water loss) 및 노출된 표피 세포들이 이상 증식이 증가하여 피부가 건조해지고 표면에 메마르고 꺼칠꺼칠하여 각질이 하얗게 일어나게 된다. 각질층의 수분 함량은 표피에서 생성 분비되는 지질 혼합체인 피지막과 각질층 내에 존재하는 수용성 성분인 천연보습인자(NMF; natural moisturizing factor)에 의해 결정된다.

피부주름은 피부의 장력과 탄력이 떨어져 생기는 피부의 겹침 현상이라 할 수 있다. 처음에는 가느다란 잔주름이 생기지만, 시간이 경과할수록 크고 깊은 주름이 형성된다. 진피의 세포외 기질단백질의 특성과 양의 변화에 의하여 피부 탄력성을 비롯한 물리적 성질이 변하거나 수분 및 피하지방의 감소에 의해 주름살이 형성되며, 20대부터 미세한 주름이 나타나기 시작하여 나이와 함께 점차 심해진다. 또한 장시간에 걸친 자외선의 노출, 과도한 운동 때문에 심하게 사용한 곳일

수룩 빨리 주름살이 생기므로 얼굴에서는 표정의 움직임에 의해서 많은 주름이 생기기 쉽다.

피부노화의 가장 특징적인 소견으로 잔주름과 굵은 주름의 증가를 들 수 있다. 피부에서의 기질 단백질은 교원질이 90%이상 차지하며, 탄력질이 3~4% 정도 차지하고 있다. 노화가 진행됨에 따라 피부세포는 천천히 분열되며 피부의 진피 세포는 얇아지기 시작하고, 탄성 섬유(elastic fiber)와 교원 섬유(collagenous fiber)로 이루어진 피부구조는 느슨해지면서 탄력을 잃게 되고 피부는 늘어지고 주름살이 형성하게 된다.

2. 화장품의 기능

화장품과 직접 접하는 각질층은 피부의 성질과 밀접한 관계가 있으므로 대단히 중요하다. 각질층은 핵이 없는 세포로서 다각형의 편편한 각질세포로서 이루어지고 있으며, 케라틴이 주성분이고 지방, 왁스, 콜레스테롤 등이 함유되어 있다. 그리고 이 층은 외부로부터 물질이 생체 내 침투를 막는 역할을 한다. 또한 각질층이 적당량의 수분을 유지하는 것은 피부의 탄력이나 유연성을 유지하는데 대단히 중요하며 정상적인 피부는 약 30% 정도의 수분이나 수용성 성분을 함유하고 있다. 각질층의 수분 함량이 10% 이하로 떨어지면 건성 피부 증세가 나타나며 피부가 갈라지거나 거칠어진다. 이러한 건성 피부는 수분과 지속적인 접촉, 차고 건조한 기후 등에 의하여 일어난다. 피부의 각질층에는 천연보습인자(NMF; natural moisturizing factor), 즉 아미노산, 나트륨, 피로리돈, 카복실레이트, 미네랄 등이 수분을 함유할 수 있는 성분이 존재하여 피부가 건조해지는 것을 방지하여 준다. 그러나 나이가 들거나 또는 외부 환경이 급격히 변하거나 건조한 계절에는 이러한 천연보습인자만으로 충분히 각질층에 수분을 유지할 수 없으므로 화장품에서는 이러한 역할을 해주는 보습제를 함유하게 된다.

화장품이 피부에 미치는 효과를 크게 나누어 보면 피부의 청결, 보습, 활력, 보호 및 색채 효과로 나눌 수 있다. 피부의 수분함량은 피부탄력과 밀접한 관계를

가지고 있으며, ‘화장품에서 어떻게 피부에 수분함량을 증가시켜 줄 것인가’, 즉 보습제의 적절한 사용은 화장품의 품질을 결정하는 중요한 요소가 된다. 특히, 최근에는 수분을 지질의 라멜라층에 포함시켜 오랫동안 피부에 남게 하여 보다 효과적인 보습력을 줄 수 있는 방향으로 연구되고 있다. 현재 화장품에 널리 사용되고 있는 보습제는 흡습력이 있는 폴리올류, 천연보습인자 성분 및 수분을 함유할 수 있는 고분자 물질 등이 널리 사용되고 있다.

화장품에서 피부의 노화방지 및 지연시키는 목적으로 연구되고 있는 분야는 크게 나누면 피부의 보습, 외부 환경으로부터의 피부 보호, 피부 세포의 성장과 분화를 촉진시키는 피부 세포의 활성의 3 가지 측면에서 살펴볼 수 있다.

먼저 피부 보습은 각질층의 수분 함량과 피부의 탄력성이 밀접한 관계를 가지고 있으며, 오래 전부터 화장품의 가장 기본적인 역할 중의 하나였다. 현재 개발되어 있는 피부 보습 성분으로는 가장 널리 사용되어 왔던 글리세린과 같은 흡습성이 있는 폴리올류, 아미노산과 젖산 나트륨(sodium lactate)과 같은 천연 보습인자, 히아루론산 및 콜라겐과 같은 흡습성질이 있는 폴리머류 등이 이용되고 있다. 이와 아울러 오일, 왁스 및 세라마이드 등을 이용하여 피부에서의 수분 증발을 막아주는 보습 효과를 나타내도록 하고 있다. 그러므로 화장품에서 건성, 중성, 지성 등의 피부 구분은 결국 이러한 보습제의 함량과 유분 함량의 차이로 구분하고 있다.

둘째 자외선으로부터 피부를 보호하기 위하여 자외선 차단 물질을 첨가시키거나 자외선 및 대사 과정 중 생성되는 반응성이 아주 큰 피부에 유해한 산소를 적절히 제거하여 줌으로써 피부를 보호하고자 하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 이러한 물질로는 식물로부터 추출된 플라보노이드, 토코페롤과 같은 항산화제, 금속 이온이 함유된 단백질 등의 물질이 효과적인 것으로 알려져 있으며 대부분의 화장품에는 그 종류가 다르더라도 대개 이러한 물질을 함유하고 있다.

마지막으로 피부 세포를 활성 시키는 물질은 수없이 많이 개발되어 있고, 홍선 단백질 등과 같이 동물의 일정부위에서 추출한 성분 또는 식물 추출물 등이 널리 이용되고 있으며 최근 들어 비타민 A, 알과 하이드록시 산, 불포화지방산, 감마 부틸릭 산 및 그 유사체, 피부 성장 촉진 인자와 같은 단백질 등과 같은 물질에 대한 연구가 이루어지고 있다.

3. 팩 · 마스크

1) 팩·마스크의 역사

고대 이집트 파라오왕 시대에 이미 팩이란 용어가 나왔으며, 클레오파트라가 진흙으로 만든 팩을 사용한 기록이 있다. 고대 로마의 시인 오비디우스의 기록에는 양의 털에서 얻은 기름 성분인 라놀린에 벌꿀, 달걀, 밀가루, 바다 새의 배설물 등을 배합하여 팩으로 사용하였으며 네로 황제의 부인도 당나귀 젖을 이용하여 팩을 즐겼다는 사실이 나타나 있다.

이후 고대 로마인들에 의해 점차 보급되기 시작한 팩은 여러 가지 천연재료의 사용으로 대중화 되었으며, 천연 재료가 지닌 효능 및 효과에 의해 다양한 방법으로 사용 되어졌다.

2) 팩· 마스크의 정의, 기능 및 사용목적

피부에 도포하고 일정시간이 경과한 뒤 떼어 내거나 티슈나 물로 닦아내는 화장품류로서 흔히 팩 또는 마스크라 부른다. 피부의 각질층은 팩제에 포함되는 수분이나 피하에서 증발하는 수분을 보유하게 되어 유연해 진다. 팩제가 건조하는 과정에서 피부에 적당한 긴장을 주어 일시적으로 피부의 온도를 높여 혈액순환을 촉진한다. 팩은 아주 오래 전부터 사용되어 온 화장품의 하나로 얼굴뿐만 아니라 목, 복부, 팔, 관절, 다리 등 부분용 및 전신용으로도 사용되는데, 팩의 주요 기능은 다음과 같다.

- (1) 보습작용: 팩제에 들어있는 수분, 보습제, 유연제 및 팩의 차폐효과(Occlusive Effect)에 의해 피부 내부로부터 올라오는 수분에 의해 각질층이 수화되고 유연해 진다.
- (2)청정작용: 팩제의 흡착기능으로 피부 표면의 오염을 제거해 주어 우수한 청정효과가 있다. 필-오프 타입의 팩은 각질을 제거해 주는 효과가 있기

때문에 너무 자주 사용하면 정상적인 각질까지도 손상시키므로 피부상태에 따라 주 1~2 회 사용이 바람직하다.

- (3) 혈행 촉진작용: 피막제와 분말의 건조과정에서 피부에 적당한 긴장감을 부여하며, 건조 후 일시적으로 피부온도를 높여 주어 혈행을 원활하게 한다.

3) 팩· 마스크의 종류 및 특성

팩의 종류에는 건조 후 떼어 내는 형태인 필-오프(Peel-Off) 타입과 도포 후 일정시간 지난 다음 물이나 티슈로 제거하는 워시-오프(Wash-Off) 또는 티슈-오프(Tissue-Off) 타입 및 부직포 등으로 만들어진 첩포(Patch) 형태의 시트(Sheet) 타입 등 다양한 형태의 제품들이 있다. 이들을 다음의 Table 1에서 요약 설명한다.

Table 1. 미용 팩의 종류 및 특징

| 구 분 | 성 상 | 특 징 |
|-----------------------------|-----------------|---|
| Peel-Off Type | 젤리상 | 투명 또는 반투명 젤리상. 도포건조 후 투명한 피막형성. 피막 제거후 보습, 유연효과, 청정효과를 부여함. |
| | 페이스트상 | 분말, 유분, 보습제를 비교적 많이 배합할 수 있기 때문에 건조 후 피막형성, 제거 후는 촉촉함을 부여함. |
| Wash-Off 또는 Tissue-Off Type | 크림상 | 보통 O/W 유화타입의 크림상 제제. |
| | 점토상 | 일명 머드팩이라 불리움. |
| | 젤리상 | 수용성 고분자를 이용한 제품. |
| 에어로졸상 | 기화열에 의해 청량감 부여. | |
| 고화 후 박리 타입 | 분말상 | 석고팩이라 불리움. 석고성분인 황산칼슘의 수화열에 의해 열감을 부여하는 제품. |
| Sheet Type | 부직포 도포타입 | 사용이 간편한 새로운 형태의 마스크 제품. |
| | 부직포 함침타입 | 부직포에 화장수나 에센스를 침적시킨 형태로 사용이 간편하고 청량감을 부여함. |

4. 해양 식물

지난 100여 년 전 부터 현재에 이르기까지, 천연물로부터 생리활성 물질을 추출 분리하여 일상생활에 유용하게 적용시키고자 하는 연구가 전 세계적으로 활발히 진행되어 왔다. 현재 생명과학 관련 산업의 급속한 팽창과 더불어 천연물을 이용하는 식품 및 의약 관련시장이 더욱 증가되고 있으며 부가가치가 높은 유망한 산업이라 할 수 있겠다. 따라서 천연물은 생리활성물질을 개발하는 선도물질이라는 측면에서 매우 중요한 부분을 차지하고 있다.

제주도는 지리적, 환경적 조건으로 인해 육상 및 해상 식물이 다양성과 고유성을 지니고 있다. 더불어, 청정하고 깨끗한 이미지를 가지고 있기 때문에 다른 원료들과 차별화 된 유일성을 가진 세계적 원료 개발의 가능성이 크다. 다양한 제주 식물자원을 대상으로 하여 기능성 화장품 소재를 발굴하는 것은 매우 바람직하나, 아직까지 체계적인 연구는 이루어진 적이 없다⁶.

특히 지구상에 80% 이상의 생물이 해양 환경에 서식하고 있는 것으로 알려져 있어 해양은 무궁무진한 자원의 보고라 여겨지고 있다⁷. 해조류인 경우 홍조류, 갈조류, 녹조류, 규조류로 구분할 수 있다. 홍조류(Rhodophyta)인 경우 세계에 약 500속 4,000종이 분포하고 있으며, 갈조류(Phaeophyta)인 경우는 약 240속 1,500종이 분포하고 있다. 그리고 녹조류(Chlorophyta)는 약 500속 5,000종이 분포하고 있고, 규조류(Xanthophyta)는 약 300속 1만종이 분포하고 있다. 제주도는 주변의 독특한 해양환경으로 인해 우리나라 타 해역과 비교하였을 때 다양하고 많은 종이 분포하고 있다. 제주도 연근에 분포하는 해조류인 경우 522종으로 한국 해조류의 69%에 해당한다. 해양 동물 중 무척추동물은 627종, 어류는 491종으로 한국 어류의 55.7%에 해당한다. 뿐만 아니라, 타 해역에서는 출현하지 않는 제주 특산종들로 “제주 쏘치” 등 55종이 보고되고 있으며, 최근에는 아열대성 어류들을 중심으로 제주도 연근해에서 채집되어 미 기록 종으로 보고되고 있는 어종도 약 80종에 이르고 있다. 이처럼 제주 해역은 국내 어느 해역보다도 어류생물학적 가치가 높은 지역으로 인정받고 있다. 또한 해양생물을 대상으로 한 천연물의 연구는 육상생물을 대상으로 한 연구보다 상대적으로 덜 활발히 연

구되어 왔기에 해양생물을 대상으로 한 천연물의 연구는 많은 새로운 연구 결과가 기대된다⁸.

5. 감태(*Eckloina cava*)의 효능

감태(*Eckloina cava*)는 식용 해조류로 갈조식물 다시마목(Laminariales) 미역과(Alariaceae)의 식물로 주로 우리나라 남해안과 제주연안, 일본에 서식하고 있다(Figure 1). 길이는 1~2m 이며 줄기는 원기둥 모양이고 밑동은 뿌리 모양이다. 가운데 부분은 굵고 어릴 때는 속이 차 있으나 다 자란 뒤에는 속이 비기도 한다. 줄기 끝에는 결잎 조각을 가진 납작한 1개의 가운데 잎이 달린다. 이 잎은 길이 1m 정도이고 갈색이지만 말리면 검은빛이 난다. 주로 전복, 소라 등의 먹이가 되며 알긴산이나 요오드칼륨을 만드는 주요 원료로 사용 되고 있다⁹.

본 실험에 사용된 감태는 제주특별자치도 제주시 구좌읍 하도리에서 채집하였고 실내에서 통풍 건조한 후 분쇄기로 갈아 분말 상태로 사용하였다.



Figure 1. Photograph of *Ecklonia cava*.

알긴산, 후코이단 등의 다당류 이외에 감태에 존재하는 생리활성 물질은 phlorotannin이며 이들에 대한 생리활성은 HIV-1 역전사효소 저해활성¹⁰, xanthin oxidase 저해활성¹¹, tyrosinase 활성억제효과^{12,13}, elastase 활성억제효

과¹⁴, 혈전생성 저해활성¹⁵, 항산화활성^{16,17}, 심혈관 보호효과¹⁸, 항바이러스 활성¹⁰ 등의 결과들이 연구 보고된 바 있다.

감태로부터 분리·보고되어 알려진 phlorotannin 화합물들은 phlorotannin A, eckol, phlorofucofucoeckol A, 8,8'-bieckol, 6,6'-bieckol phloroeckol 등과 이 외에도 몇 가지들이 알려져 있다(Figure 2)⁹.

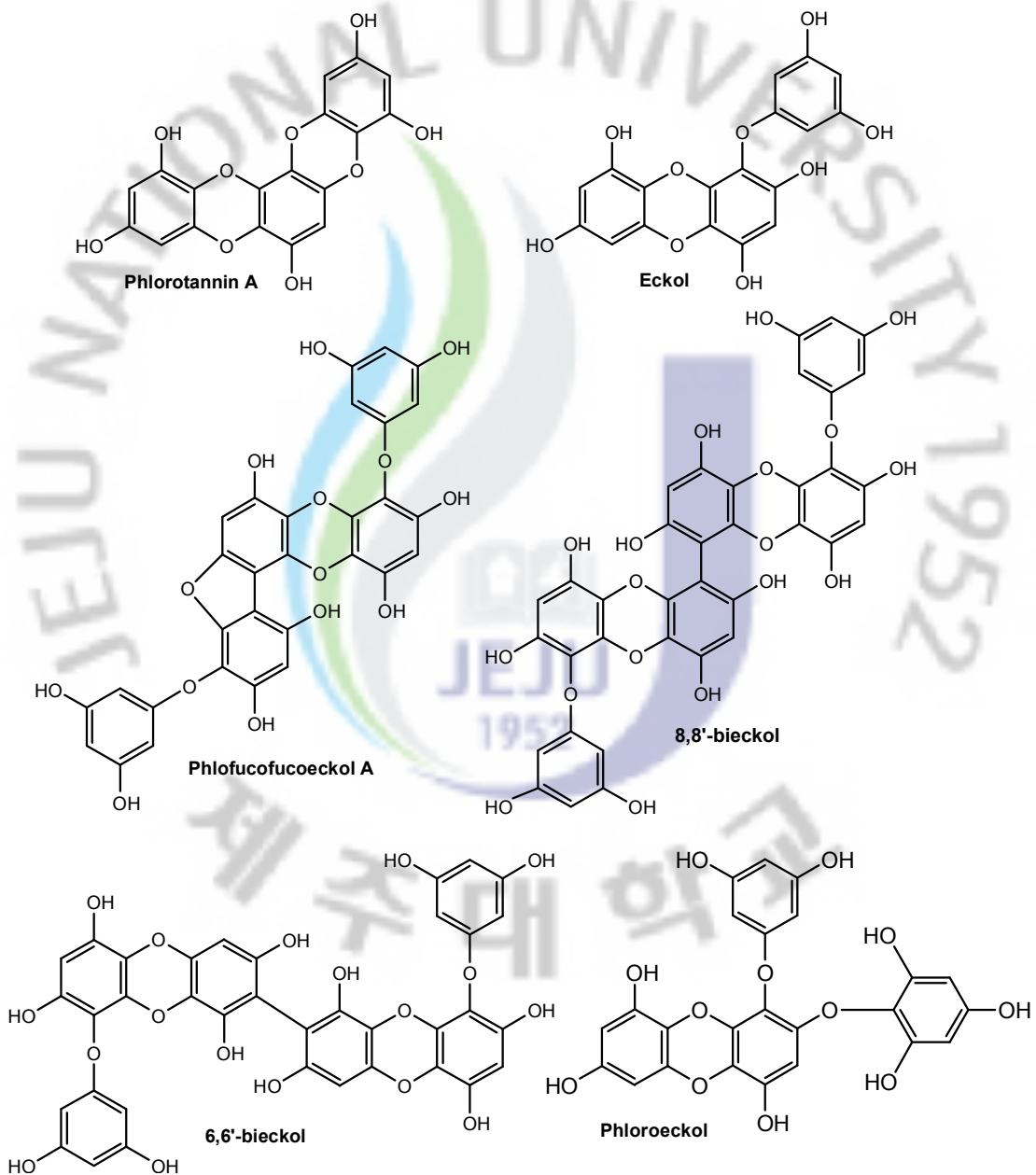


Figure 2. Structures of isolated Phlorotannins from *E. cava*.

본 연구는 tyrosinase 활성억제, elastase 활성억제, 항산화 활성 등 다양한 생리활성이 보고된 헤조류 감태 유효 활성물질을 첨가한 미용 팩을 제조하여 도포 후 피부의 유분 함량, 수분 함량, 수분증발량, 멜라닌 및 홍반량, pH 및 탄력도 변화를 측정하여 피부상태 효과를 객관적으로 평가하고자 하였고, 또한 실험 후 피실험자들을 대상으로 설문조사를 실시하여 주관적인 피부변화를 판단하고자 하였다.

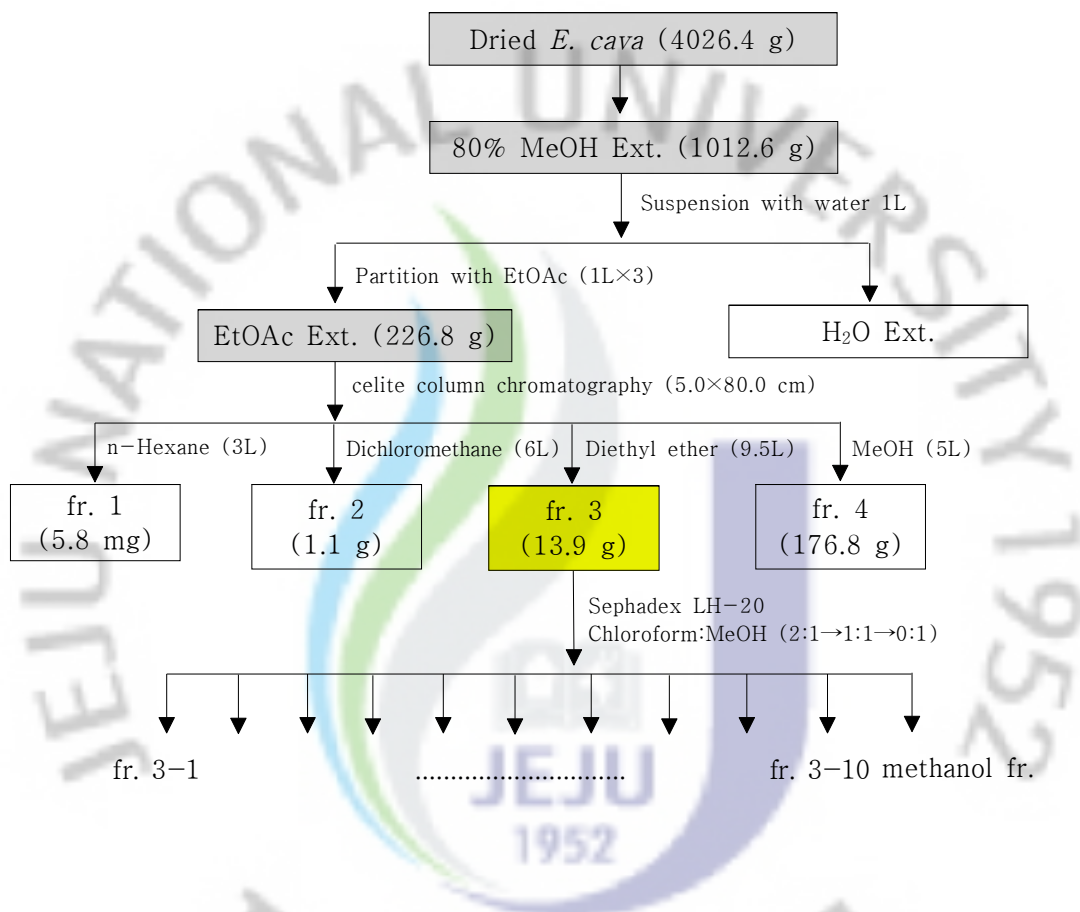


II. 재료 및 연구방법

1. 감태 phlorotannin 정제 과정

감태 건조 분말 4026.4 g을 80% methanol 40 L에 침적하고 실온에서 24 시간 동안 교반하여 침출시켰다. 침출시킨 시료를 감압여과 장치를 통하여 여액을 취하여 농축하였으며, 잔사는 동일한 조건으로 2회 반복하였다. 이 과정을 통하여 80% methanol 추출물 1012.6 g을 얻었다.

얻어진 추출물을 증류수 1 L에 현탁시키고 분별 깔대기에서 ethyl acetate 1 L(\times 3회)를 사용하여 용매분획을 하여 226.8 g의 ethyl acetate 분획물 층을 얻었다. 용매분획 하여 얻어진 ethyl acetate 분획을 가지고 celite를 충전한 glass column을 이용하여 분리하였다. 용출 용매는 hexane, dichloromethane, diethyl ether, methanol을 사용하여 각각 4개의 분획을 얻었다. 이 분획층 중 diethyl ether 분획(fr. 3) 13.9 g을 가지고 Sephadex LH-20을 충전한 column을 이용하여 분리하였다. 용매 chloroform:methanol(2:1 \rightarrow 1:1 \rightarrow 0:1)의 조건으로 하여 총 11개의 분획들을 얻었고, fr. 3-1(지방성분) 750 mg, fr. 3-2(지방성분) 312 mg, fr. 3-3(phloroglucinol) 661 mg, fr. 3-4(phloroglucinol A) 142 mg, fr. 3-5(eckol) 464 mg, fr. 3-6(phloroglucinol trimer) 222 mg, fr. 3-7(탄닌 복합체) 284 mg, fr. 3-8(탄닌 복합체) 514 mg, fr. 3-9(탄닌 복합체) 115 mg, fr. 3-10(탄닌 복합체) 1.5 g, methanol fr.(탄닌 복합체) 3.8 g을 얻었다 (Scheme 1).



Scheme 1. Phlorotannin Isolation from *E. cava*.

2. 재료 및 미용 팩 제조

1) 감태 추출물

제주 연근해 해안에서 채취한 감태를 흐르는 물에 세척하여 소금기를 제거한 후, 음지에서 5일간 건조시킨다. 건조된 감태 100 g을 미분쇄하여 80% ethanol 2 L를 이용하여 1주일간 침출시킨다. 추출된 용액을 감압 여과하여 액상을 농축한 후 추출물 13.0 g을 얻는다. 얻어진 추출물을 다시 30% ethanol을 이용하여 1일간 침출시킨다. 추출 용액을 여과하여 얻어진 액상을 농축한 후 30% ethanol 추출물 5.2 g을 얻는다. 이 추출물을 실험군의 감태 팩(E.C. pack) 유효 활성 첨가물로 사용하였다. 유효 활성 첨가물은 추출물 2.0 g을 증류수 10 mL (50 °C 이상으로 가열)에 녹여서 사용하였다.

대조군으로 녹차 팩(G.T. pack)의 유효 활성 첨가물은 녹차 잎을 음지에서 건조한 후 미분쇄하여 사용하였다. 녹차 분말 100 g에 증류수 2 L를 가하여 80 °C로 1시간 동안 reflux 시켰다. 온기가 남아 있는 상태에서 감압 여과하여 액상을 얻었고, 이를 60 °C에서 농축하여 추출물 33.8 g을 얻었다. 이를 G.T. Pack 제조에 유효 활성 첨가물로 사용하였다. 유효 활성 첨가물은 추출물 2.0 g을 증류수 10 mL(50 °C 이상으로 가열)에 녹여서 사용하였다.

2) 미용 팩 제조

본 실험에서 피실험자들을 동일한 환경의 조건을 만들고자 외부의 환경요인에 의한 변화를 최소화 할 수 있는 Wash-Off Type의 팩을 선정하였다. Wash-Off Type의 팩을 제조하는데 사용되는 원료 및 함량은 Table 2와 같다. 각 원료들의 총량은 100%이다. Base에서 유효 활성 첨가물은 증류수로 대체하였고, 실험군 감태 팩(E.C. pack)과 대조군 녹차 팩(G.T. pack)의 활성 첨가물은 각각 추출물을 함량만큼 넣었다. 활성 첨가물 자체의 향을 느끼게 하기 위하여 모든 과정에서 향은 넣지 않았다. 원료의 보정을 위하여 증류수의 양은 2%씩 추가로

가하였다.

Table 2. Contents of cosmetic packs

| Raw Materials | 기능 | Contents (%) | | |
|---------------|--------|--------------|------------|------------|
| | | Base pack | G. T. pack | E. C. pack |
| 증류수 | | 47.85 | 37.85 | 37.85 |
| Mattelite269 | 점증제 | 30 | 30 | 30 |
| 카올린 | 체질안료 | 20 | 20 | 20 |
| Citric acid | | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| EDTA-2Na | 킬레이트제 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| 유효 활성 첨가물 | | 0 | 10 | 10 |
| 에탄올 | 수렴, 살균 | 2 | 2 | 2 |

미용 팩 제조(Figure 2)는 증류수와 Mattelite269, 그리고 카올린을 각각 칭량하고, 호모믹서를 이용하여 분산시키고 여기에 Citric acid, EDTA-2Na, 에탄올을 가하여 분산시킨 후 모든 원료가 완전히 섞이면 종료하였다 .

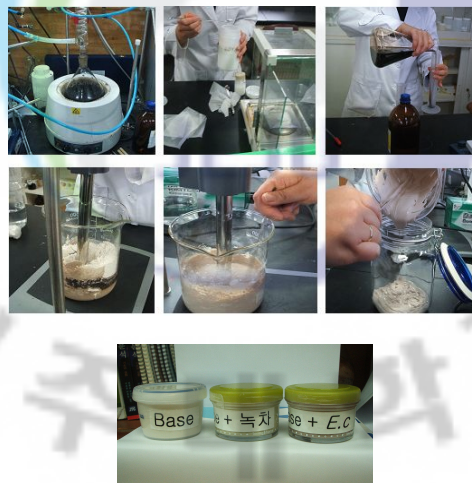


Figure 3. The manufacturing process of cosmetic pack.

3. 연구 대상자

본 연구는 해조류인 감태 추출물의 피부보호효과에 관한 연구를 위하여 서울 지역 소재 비만전문 학원에 재학 중이며 실험에 동의한 20~40대 여성 중 무작위로 피실험자 36명을 선정하였다. 2009년 9월 1일부터 2009년 9월 27일(4주간)까지 유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 베이스 팩(Base Pack; n=12), 대조군으로 녹차 유효 활성 첨가물을 함유한 녹차 팩(G.T. Pack; n=12), 해조류인 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 감태 팩(E.C. Pack; n=12)을 2주, 4주 동안 사용한 후 유분 함량, 수분 함량, 수분 증발량, 멜라닌 함량, 홍반량, pH 변화, 탄력도 등의 피부상태 변화를 측정하였다(Figure 4).

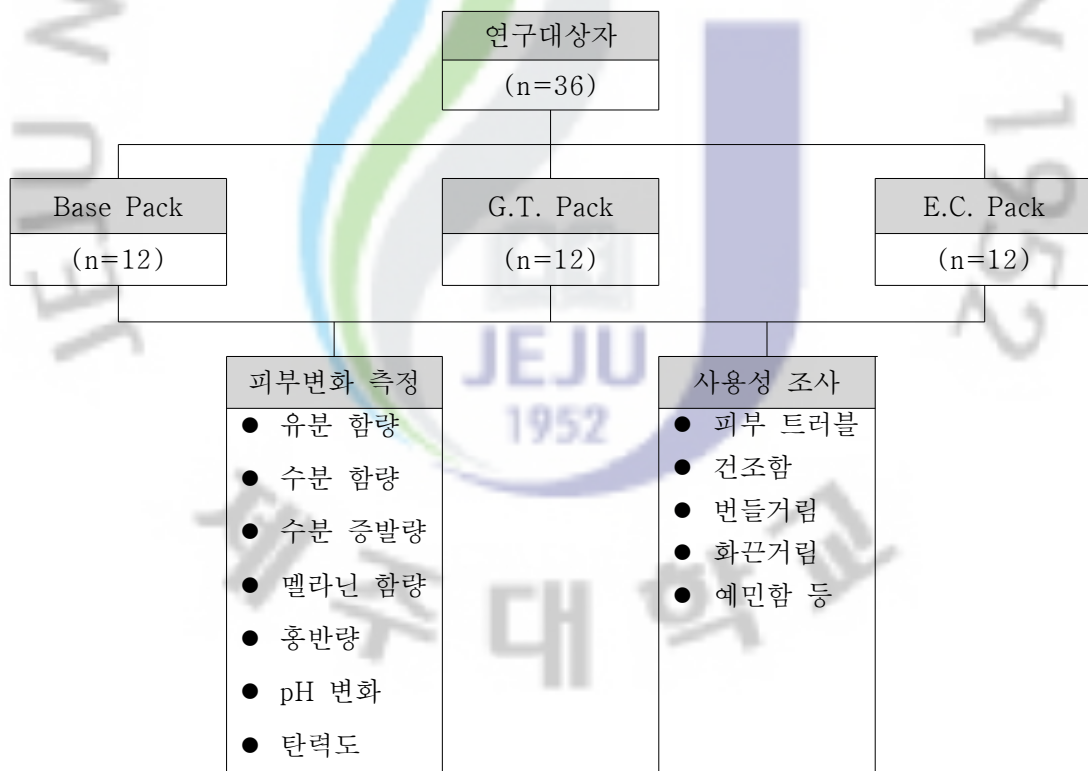


Figure 4. 연구 모형.

1) 피실험자

피실험자는 20~40대의 성인 여자 중에서 다음 (가)항의 기준에 해당하며 (나)항에 해당되는 사항이 없는 자를 피실험자로 선정하였다. 연구자는 “연구자가 피실험자에게 알려준 사항”을 피실험자에게 설명하였고, 피실험자는 자의에 따라 “임상실험 참가 동의서(부록 1)”를 작성하고 본 실험에 참가 하였다.

가. 선정 기준

- ① 연구자가 피실험자에게 알려준 사항에 대하여 충분히 설명을 듣고 자발적으로 임상실험에 참가 동의서를 작성하고 서명한 자
- ② 피부 질환을 포함하는 급·만성 신체 질환이 없는 건강한 자

나. 선정 제외 기준

지원자와의 면담에 의하여 다음 사항에 해당되는 사람의 피실험자에서 제외시켰다.

- ① 피부 질환의 치료를 위해 스테로이드가 함유된 피부 외형제를 1개월 이상 사용하거나 사용 중인 자
- ② 민감성, 과민성 피부를 가진 자
- ③ 해조류에 대한 알러지 반응을 가진 자
- ④ 피부 박피, 스켈링 등 정기적으로 관리를 받는 자
- ⑤ 그 외 연구자의 판단으로 실험에 부적합하다고 생각되는 자

다. 중도탈락 기준

상기 기준에 의하여 선정된 피실험자 일지라도 모든 실험 부위에 소양감이나 홍반 등의 이상 반응이 발생하는 경우에는 실험 진행 중 연구자

의 판단 하에 제외대상으로 선정하였다. 또한 피실험자가 실험 진행과정 중 실험 부위에 과도한 자외선 노출을 하거나, 과격한 운동, 지나친 음주, 흡연 등으로 정확한 피부 변화를 평가하기 힘들 경우 제외대상으로 선정하였다.

2) 측정 장소

측정하는 측정실의 조건은 공기의 이동이 없고 직사광선이 없으며 동일한 장소에서 일정한 항온(온도 : 20~23 ℃), 항습(습도 : 40~60%) 상태인 밀폐된 공간에서 측정을 실시하였다.

3) 실험 방법

무작위 선발 방식으로 베이스군, 녹차 유효 활성 첨가물군, 감태 유효 활성 첨가물군의 3그룹으로 나누었다. 팩의 검증을 위해 팩 관리는 피실험자의 얼굴에 주 3회, 1회 팩 관리 시 15분씩 실시하도록 하였으며, 동일한 양의 팩을 사용하도록 팩의 양을 지정해 주었다.

피실험자들에게 도포방법과 실험 진행 내용, 실험 동의서를 배포하였으며, 실험 진행 기간 동안 지정한 날짜에 같은 양의 팩을 얼굴에 도포하여 동일한 시간이 경과한 후 물을 이용하여 제거하도록 하였다.

실험 진행 기간 동안 피실험자는 동일한 세안제와 스킨, 에멀전을 사용하여 피부의 동일조건을 설정하였다. 미백 화장품 사용, 주름 개선 화장품 사용, 얼굴 마사지 관리, 기능성 식품 섭취 등 실험 측정 내용에 영향을 미칠 수 있는 것들은 통제하였으며, 지나친 흡연, 음주, 과격한 운동은 피하도록 하였다.

시험초기(base line), 2주, 4주 후에 측정실에서 피실험자는 세안 후 30분간 피부 안정화를 취한 후 정확한 측정부위와 동일한 압력을 위하여 본 연구자가 직접 측정을 수행하였다.

제품 사용 후 피실험자가 자가 진단에 의한 주관적 평가방법도 같이 수행하였다.

4. 피부상태 변화 측정

비침습적(Non-invasive)인 방법으로 인체에서 직접 피부효과를 평가하는 것은 다양한 측정기기의 개발과 응용으로 가능해졌으며, 지난 수십 년 간에 걸쳐 전자공학의 발전은 의용공학의 발달과 함께 피부과학 연구 분야에 지대한 영향을 주고 괄목할만한 연구 결과들이 배출되고 있다¹⁹. 오늘날 피부생물공학 측정 장비(Skin bioengineering devices)는 피부에 직·간접적으로 적용되는 약물 또는 화장품의 효과관정에서부터 독성학적 평가기법의 응용에 이르기까지 널리 사용되고 있다.

본 논문에 사용된 독일의 Courage+Khazaka 회사(C+K electronic GmbH, Cologne, Germany) 피부생리 측정 장비는 통합형 측정 모델인 Multi Probe Adaptor Systems MPA9(Figure 5)으로 피부 표면 유분량을 측정하는 Sebumeter SM815, 피부 수분 함유 정도를 측정하는 Corneometer CM825, 경표피수분증발량(TEWL)을 측정하는 Tewameter TM300, 피부 홍반과 멜라닌 색소를 측정하는 Mexameter MX18, 피부의 산도를 측정하는 Skin-pH-meter pH905, 피부결의 방향에 따라 점성 탄력도를 측정하는 Reviscometer RV600 등의 probe로 구성되어 있다.



Figure 5. MPA9 system with various sensor probes.

얼굴 안면의 피부 유분도, 수분도, 수분증발량, pH, 멜라닌, 홍반, 탄력도를 측정하기 위하여 측정 30분전에 동일한 세안제를 이용하여 얼굴세안을 한 후, 동일한 장소에서 일정한 항온(온도 : 20~23 ℃), 항습(습도 : 40~60%) 상태인 밀폐된 공간에서 측정을 하였다. 피부상태를 측정하기 위하여 피실험자들의 실험 전(base line), 2주 후, 4주 후 볼 부분을 측정하여 총 4주 진행기간 동안 총 3회를 측정하였다.

1) 유분 함량 측정

피부 표면의 유분측정은 Sebumeter SM810(Figure 6)을 이용하였으며, 유분 측정 카세트(Sebumeter cassette)를 이용하여 측정부위에 투명플라스틱 필름이 부착되어 있는 probe를 피부표면에 15초간 동일한 압력으로 눌러 피지를 흡착시킨 후, 측정구에 눌러주어 빛이 투과하는 정도를 측정하였으며, 피지분비량을 정확히 측정하기 위하여 같은 부위를 두 번 측정하지 않도록 하였다. 세안 후 30분경과 후 볼 부위를 측정하였으며, 측정값의 단위는 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 이다.



Figure 6. Sebumeter SM815 measurement by photometric method.

2) 피부 수분 함유 측정

피부표면의 수분측정은 Corneometer CM825(Figure 7)를 사용하였으며, 피부의 수분도는 피부표면에 접촉하는 probe를 통하여 전달되는 미미한 전류의 정전부하용량(capacitance)을 통해 이루어진다. 수분함량과 정전부하용량은 서로 비례하는 성질이 있어 보습도가 높을수록 측정수치가 높아지고 측정값은 probe를 측정부위 피부표면에 밀착시킨 후 가볍게 누르면 나타나는 수치이며, 단위는 AU로 표시한다. 세안 후 30분경과 후 볼 부위를 측정하였으며, 측정 횟수는 5초 간격을 두고 3회 측정 후 평균값을 이용하였다.

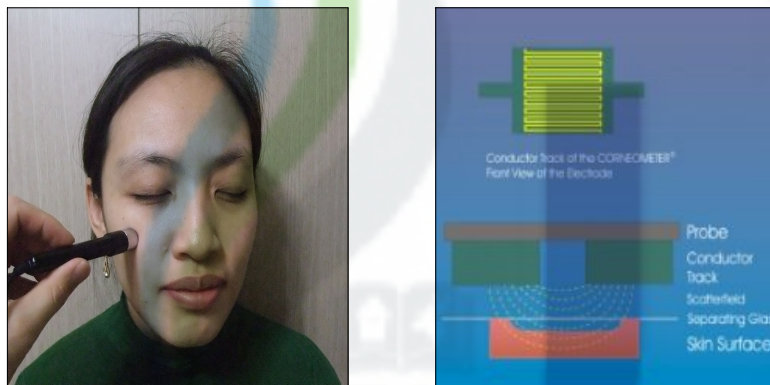


Figure 7. Corneometer CM825 measurement with Capacitance method.

3) 수분 증발량 측정

경표피수분증발량(TEWL: trans-epidermal water loss) 측정은 Tewameter TM300(Figure 8)을 사용하였다. 세안 후 30분경과 후 볼 부위를 측정하였다.

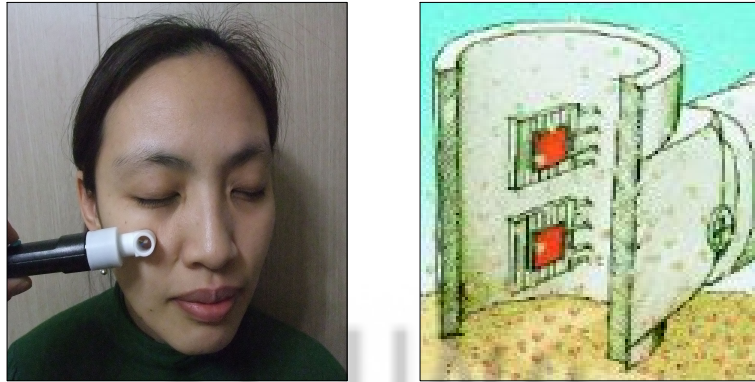


Figure 8. Tewameter TM300 measurement based on the diffusion law (Adolf Fick, 1985).

4) 멜라닌과 홍반량 측정

피부 표면 멜라닌 및 홍반 측정은 Mexameter MX18(Figure 9)을 사용하였다. Mexameter MX18은 16개의 빛을 내는 다이오드(diode)가 환형으로 배열되어 568 nm(green), 660 nm(red), 880 nm(NIR)의 3가지 파장의 빛을 방출한다. Photodetector는 피부에 반사되는 빛을 측정한다. Hemoglobin에 있어서는 green과 red의 파장을, melanin에 있어서는 red와 NIR의 파장의 흡수 또는 반사되는 빛을 측정하는 것으로 이루어진다. Melanin index는 660과 880 nm 파장의 빛을 흡수, 반사되는 강도를 계산하고, erythema index는 568과 660 nm 파장의 빛을 흡수, 반사되는 강도를 계산한다. 측정되는 피부 범위는 지름 5 mm(surface 0.20 cm^2)이다. Probe는 피부 표면에 spring을 사용하여 일정한 압력(91 g/cm^2)을 주어 측정한다. 기구는 검정과 흰색의 보정판을 사용하여 보정한다. 측정은 불연속적으로(2-8회 측정에 대한 평균값 사용) 또는 연속적으로 시행한다. 측정 결과는 피부에 센서를 접촉한 1초 이내에 Index value(melanin, erythema)로 표시되며, 세안 후 30분 경과 후 볼 부위를 측정하였다.

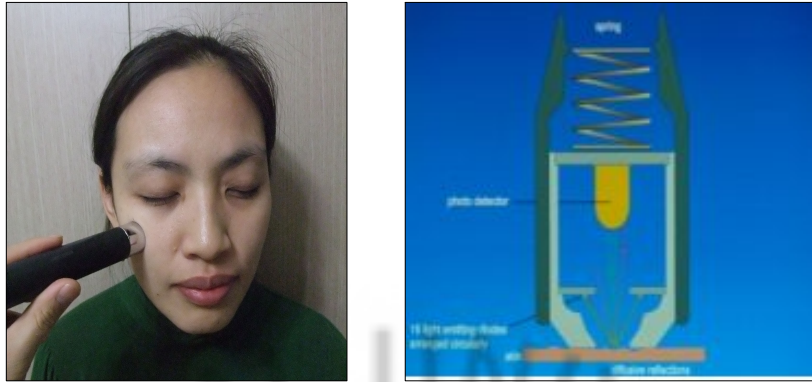


Figure 9. Mexameter MX18 measurement by absorption/reflection method (3 specific light wavelengths).

5) 피부 pH 측정

피부 표면 pH 측정은 pH 905(Courage & Khazaka, Germany)를 사용하였으며, probe는 증류수에 충분히 씻어준 후 측정하고자 하는 부위에 눌러 측정한다 (Figure 10). pH 905를 수직으로 접촉하여 세안 후 30 분경과 후 볼 부위를 측정하였다. 세제의 사용이 필수적인 현대 생활에서 피부산도는 사용하는 세제에 따라 많은 영향을 받으며 비누제품, 클린저, 세정제들의 사용에 따른 피부조건을 확인하고 관리하는 것은 피부 관리 시스템에서 중요한 요소이다. 또한 피부유형을 분석함으로써 약물, 화장품의 산도 조절은 주요한 의미를 부여한다.



Figure 10. Skin-pH-meter PH905 measurement.

6) 피부 탄력도 측정

피부 표면 탄력도 측정은 Reviscometer RV600(Courage&Khazaka, Germany)을 사용하였다. 피부에 접촉하는 센서에서 특수한 유형의 탄성파(shear wave)를 피부표면으로 내보내고 이로부터 발생하는 공명주행시간(resonance running time)의 도달차이를 두 센서간의 거리를 기준으로 측정하여 피부결의 상태 혹은 피부의 점성 탄력도를 정량적으로 측정하는 장비이다(Figure 11). 센서 probe에는 0도에서 315도까지 회전하면서 각기 다른 네 방향의 주행을 측정할 수 있는 한 쌍의 가이드 센서가 장착되어 있으며 화장품, 약물처치에 따른 피부노화, 진피 탄력도 등을 다양하게 평가할 수 있는 새로운 개념을 응용한 기기이다^{20,21}.

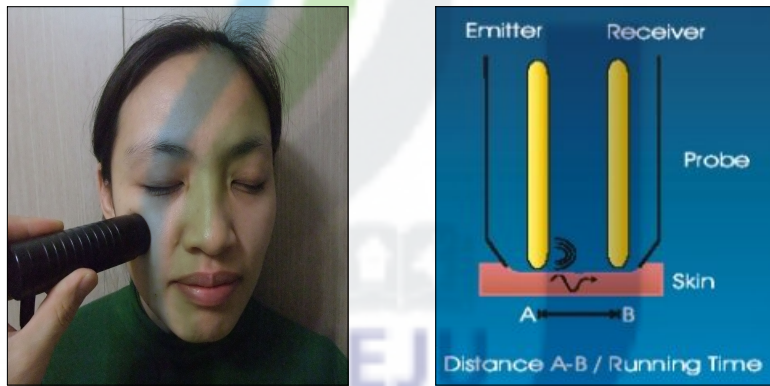


Figure 11. Reviscometer RV600 measurement by Resonance running time.

5. 사용성 조사

피실험자들이 실험 시 느꼈던 주관적 피부변화를 파악하기 위해서 이창숙 (2009)의 설문내용(부록 2)을 토대로 수정·보완하여 재구성 하였다²². 주관적 피부변화를 파악하기 위하여 피부 트러블 악화, 건조함, 번들거림, 이물감 등으로 총 40문항으로 5점 척도로 표시하도록 구성하였다.

6. 자료처리 및 분석방법

본 연구의 통계적 자료의 분석은 SPSS(Statistical Package for Social Science, version 12.0, SPSS Inc., Illinois, USA)를 사용하였다.

각 미용 팩에 따른 매 회 차의 유분, 수분, 수분증발량, 멜라닌 및 홍반지수, pH, 탄력도 비교는 공분산분석(analysis of covariance; ANCOVA)을 사용하여 측정 회 차의 피부상태 변화 및 미용 팩 간의 변화의 유의성을 검증하였으며 Tukey법으로 사후 검증하였다. 피부상태 측정값들의 상관관계는 Pearson 상관관계분석법을 사용하였다. 모든 통계치의 유의수준은 $p < 0.05$ 수준에서 실시되었다.

III. 결과 및 고찰

1. 유분 함량

1) 유분 함량 측정 결과

피부의 피지선 혹은 각질층으로부터 유래하는 피부의 지질막은 피부생리를 유지하는데 필수적이거나 지나치게 많이 생성된 유분은 피부의 병적인 상태(여드름, 지루성 피부염)와 관련되어 있다. 피부 유분을 감소시키려는 약물, 화장품, 세정제의 효과는 피부 유분량을 측정함으로써 평가할 수 있다. 유분 함량 측정은 특수한 반투명 지질흡수테이프를 피부에 접촉시킨 후 획득되는 피지량을 광학적 반사원리(photometric reflection)로 단위 면적당 유분량($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)으로 측정한다. 이 측정값은 피지선의 기초대사활동에 영향을 받으므로 일정한 조건(측정시간, 간격, 세안 등 피지제거, 전처치 등)에서 일상적 혹은 특수한 피지분비량으로 계측되어야 한다. 화장품, 약물, 피부 관리 등의 적용에 따른 피지량의 감소 혹은 증가를 정량적으로 평가할 수 있는 Sebumeter SM815은 피부표면의 수분량에 영향을 받지 않고 유분만을 빠른 시간(30초)내에 선택적으로 측정할 수 있다. 약물, 화장품에 관련된 수많은 유효성 평가들을 이 기기를 사용하여 입증하고 있다. 피부 유분의 평가지침(Table 3)으로서 Sebumeter SM815를 이용하여 수많은 연구들 중 최근 것들은 참고 문헌에 표기 하였다²³⁻²⁵. 또한, 기초적인 피부유형을 분석함으로써 약물, 화장품, 세정제 등의 적용효과 및 피부기능개선의 정도를 객관적으로 검증하고 있다.

유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack(n=12), 대조군으로 녹차 유효 활성 첨가물을 함유한 G.T. Pack(n=12), 해조류인 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack(n=12)을 4주 동안 사용한 후 유분 함량 변화의 결과는 Table 4와 같다. 이 팩들의 도포 시간에 따른 유분량 변화를 Figure 12에 도시하였다.

Table 3. The interpretation of the Sebumeter results (unit : $\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

| 구분 | 이마, T-존, 머리 | 볼, 눈꺼풀, 관자놀이 | 입 귀통이, 상위, 등, 목 | 머리카락 | 팔, 손, 다리, 팔꿈치 |
|--------------------|-------------|--------------|-----------------|-------|---------------|
| 건성 (Less Sebum) | < 70 | < 50 | < 40 | < 30 | 0-6 |
| 중성 (Normal) | 70-150 | 50-125 | 40-90 | 30-70 | > 6 |
| 지성 (Oily) | > 150 | > 125 | > 90 | > 70 | --- |

Base Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 상태는 일반적으로 $50 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 이하인 건성(less sebum) 상태였다. 4주 후 유분량을 증가시킨 피실험자는 12명 중 6명 이었으며, 감소시킨 피실험자는 6명이었다. 변화폭도 큰 차이가 없어 유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack은 유분 함량 변화에 큰 영향을 주지 않는 것으로 사료된다.

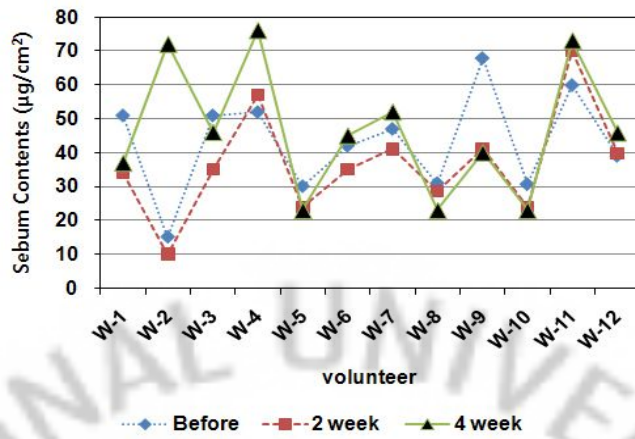
G.T. Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 상태는 전반적으로 $50 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 보다 상당히 낮은 건성(less sebum) 상태였다. 4주 후 유분량을 증가시킨 피실험자는 12명 중 7명이었으며, 소폭으로 감소시킨 피실험자는 5명이었다. G.T. Pack을 도포한 피실험자들의 2주 후, 4주 후의 유분량은 전체적으로 증가하는 경향을 보여 녹차 유효 활성 첨가물을 함유한 G.T. Pack은 유분 함량 조절에 영향을 주는 것으로 판단된다.

E.C. Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 상태는 전반적으로 $50 \sim 125 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 인 중성(normal sebum) 상태였다. 실험 전 건성 피부상태로 유분량이 낮았던 피실험자-4($19 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), -5($19 \mu\text{g}/\text{cm}^2$)는 4주 후 유분량이 증가하는 경향을 보였다. 대부분 피실험자들은 4주 후 유분량이 감소되었으며, 특히 실험 전 지성 상태였던 20대 여성인 피실험자-9($211 \mu\text{g}/\text{cm}^2$)와 30대 여성인 피실험자-7($124 \mu\text{g}/\text{cm}^2$)은 4주 후 $110, 33 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 로 유분량을 많이 감소시킨 것을 확인할 수 있었다. 따라서 헤조류 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack은 유분 함량 조절에 큰 영향을 주는 것으로 판단된다.

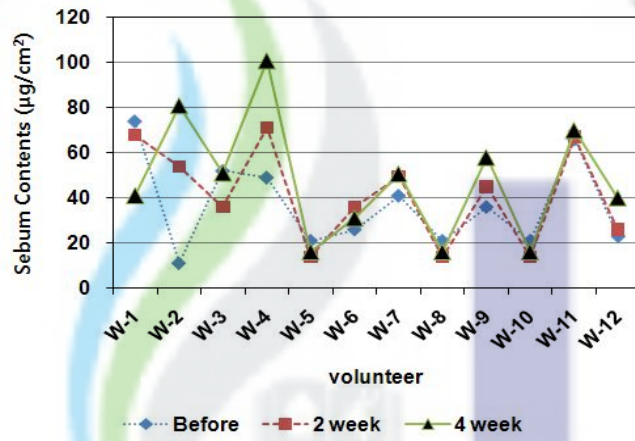
Table 4. Results of skin sebum contents (unit : $\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

| Pack Sample | Female | Age range | Base line | After 2 week | After 4 week |
|-------------|--------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| Base pack | W-1 | 20~29 | 51.0 | 34.0 | 37.0 |
| | W-2 | 20~29 | 15.0 | 10.0 | 72.0 |
| | W-3 | 20~29 | 51.0 | 35.0 | 46.0 |
| | W-4 | 20~29 | 52.0 | 57.0 | 76.0 |
| | W-5 | 20~29 | 30.0 | 24.0 | 23.0 |
| | W-6 | 20~29 | 42.0 | 35.0 | 45.0 |
| | W-7 | 20~29 | 47.0 | 41.0 | 52.0 |
| | W-8 | 20~29 | 30.9 | 28.6 | 23.0 |
| | W-9 | 20~29 | 68.0 | 41.0 | 40.0 |
| | W-10 | 20~29 | 30.6 | 24.0 | 23.0 |
| | W-11 | >30 | 60.0 | 70.0 | 73.0 |
| | W-12 | >30 | 39.0 | 39.8 | 45.8 |
| G.T. pack | W-1 | 20~29 | 74.0 | 68.0 | 41.0 |
| | W-2 | 20~29 | 11.0 | 54.0 | 81.0 |
| | W-3 | 20~29 | 52.0 | 36.0 | 51.0 |
| | W-4 | 20~29 | 49.0 | 71.0 | 101.0 |
| | W-5 | 20~29 | 21.0 | 14.0 | 16.0 |
| | W-6 | 20~29 | 26.0 | 36.0 | 31.0 |
| | W-7 | 20~29 | 41.0 | 49.4 | 50.7 |
| | W-8 | 20~29 | 21.0 | 14.0 | 16.0 |
| | W-9 | 20~29 | 36.0 | 45.0 | 58.0 |
| | W-10 | 20~29 | 21.0 | 14.0 | 16.0 |
| | W-11 | >30 | 66.0 | 67.0 | 70.0 |
| | W-12 | >30 | 23.0 | 26.0 | 40.0 |
| E.C. pack | W-1 | 20~29 | 66.0 | 70.0 | 93.0 |
| | W-2 | >30 | 75.0 | 56.0 | 56.0 |
| | W-3 | >30 | 57.0 | 34.0 | 24.0 |
| | W-4 | 20~29 | 19.0 | 45.0 | 57.0 |
| | W-5 | >30 | 19.0 | 39.0 | 46.0 |
| | W-6 | >30 | 50.0 | 33.0 | 21.0 |
| | W-7 | >30 | 124.0 | 31.0 | 33.0 |
| | W-8 | 20~29 | 63.0 | 55.0 | 31.0 |
| | W-9 | 20~29 | 211.0 | 128.0 | 110.0 |
| | W-10 | 20~29 | 61.0 | 45.0 | 47.0 |
| | W-11 | 20~29 | 82.0 | 64.0 | 68.0 |
| | W-12 | >30 | 89.0 | 77.0 | 27.0 |

(a)



(b)



(c)

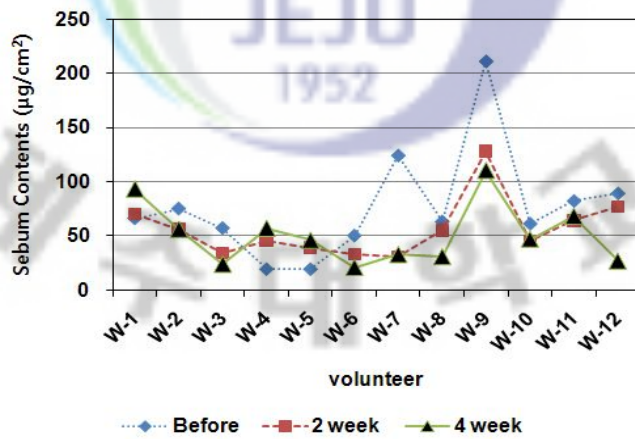


Figure 12. Comparison of skin sebum of the volunteer's cheek area after the treatment of the (a) Base, (b) Green Tea, and (c) *Eckloina cava* cosmetic pack.

2) 도포 시간 변화에 따른 유분 함량 변화

도포 시간 변화에 따른 피실험자들의 볼 부위 유분 함량의 평균값과 표준편차는 Table 5와 Figure 13에 정리하였다.

Base Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 유분 함량은 $43.042 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 에서 2주 후 $36.617 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 로 $6.425 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 감소하였다가, 4주 후에는 $46.317 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 로 $3.275 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 증가하였다(Table 6). 따라서 유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack은 유분 함량 변화에 큰 영향을 주지 않는 것으로 사료된다.

G.T. Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 유분 함량은 $36.750 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 에서 2주 후 $41.200 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 로 $4.450 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 증가하였고, 4주 후에는 $47.642 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 로 $10.892 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 증가하였다(Table 6). 이는 실험 전 건성 피부상태가 많았던 G.T. Pack 피실험자들의 유분 함량을 2주 후 12.11%, 4주 후 29.64% 증가시키는 것으로 보아 유분량 변화에 영향을 주고 있다고 판단되어진다.

E.C. Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 유분 함량은 다른 실험군에 비해 유분 함량이 높은 $76.333 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 에서 2주 후 $56.417 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 로 $19.917 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 감소하였고, 4주 후에는 $51.083 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 로 $25.250 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 감소하였다(Table 6). 이는 실험 전 유분 함량이 높았던 E.C. Pack 피실험자들의 유분 함량을 2주 후 26.09%, 4주 후 33.08% 감소시키는 것으로 나타났다.

각 실험군 내에서 도포 시간에 따른 유분 함량의 변화 값들의 p-value가 0.05 이상으로 유의한 변화는 없었다.

Table 5. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 유분 함량
(unit : $\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

| Pack Sample | Before | | 2 week | | 4 week | |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. |
| Base (n=12) | 43.042 | 14.799 | 36.617 | 15.614 | 46.317 | 19.176 |
| G.T. (n=12) | 36.750 | 19.900 | 41.200 | 21.367 | 47.642 | 26.919 |
| E.C. (n=12) | 76.333 | 51.135 | 56.417 | 27.057 | 51.083 | 27.904 |

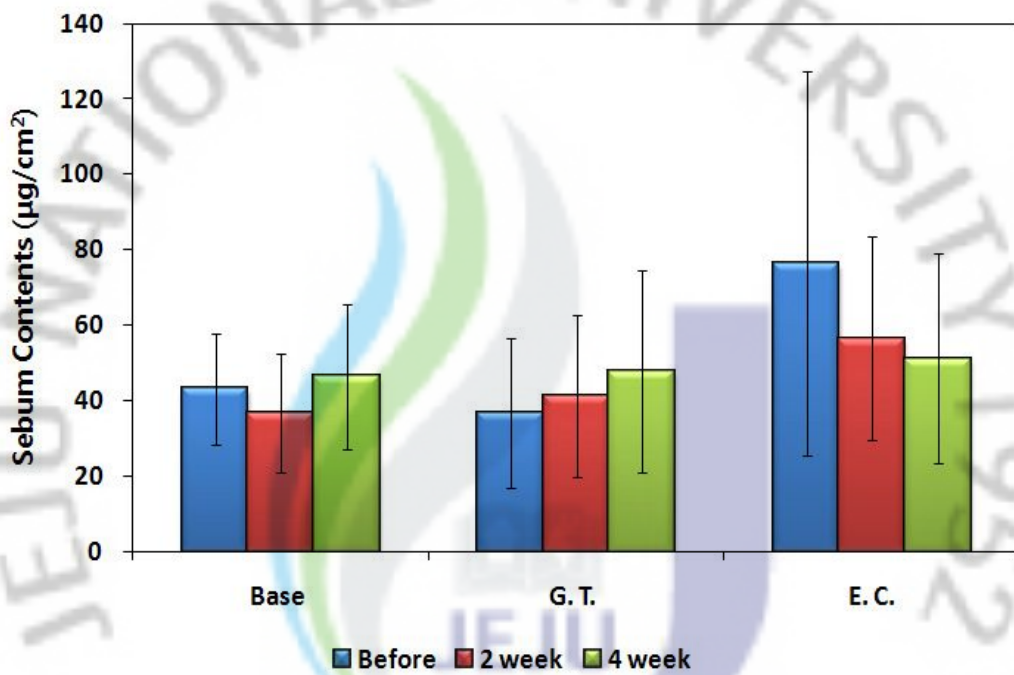


Figure 13. 도포 시간 변화에 따른 미용 팩 피실험자들의 유분 함량 비교.

Table 6. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 유분 함량 증감 정도
(unit : $\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

| Pack Sample | Time (I) | Time (J) | 평균차 (I-J) | S. D. | 증감율 (%) |
|-------------|----------|----------|-----------|--------|---------|
| Base (n=12) | Before | 2week | 6.425 | 6.793 | -14.93 |
| | | 4week | -3.275 | 6.793 | 7.61 |
| G.T. (n=12) | Before | 2week | -4.450 | 9.361 | 12.11 |
| | | 4week | -10.892 | 9.361 | 29.64 |
| E.C. (n=12) | Before | 2week | 19.917 | 15.139 | -26.09 |
| | | 4week | 25.250 | 15.139 | -33.08 |

a) 증감율 % = $-\{\text{평균차}(I-J)\}/(\text{mean of before}) \times 100$

Table 7. 미용 팩 종류별 피실험자들의 유분 함량 평균차 변화 비교
(unit : $\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

| Time | Sample (I) | Sample (J) | 평균차 (I-J) | S. D. |
|---------------|------------|------------|-----------|--------|
| Before (n=12) | E.C. | Base | 33.292* | 13.395 |
| | | G.T. | 39.583* | 13.395 |
| | G.T. | Base | -6.292 | 13.395 |
| 2 week (n=12) | E.C. | Base | 19.800 | 8.921 |
| | | G.T. | 15.217 | 8.921 |
| | G.T. | Base | 4.583 | 8.921 |
| 4 week (n=12) | E.C. | Base | 4.767 | 10.195 |
| | | G.T. | 3.442 | 10.195 |
| | G.T. | Base | 1.325 | 10.195 |

* : $p < 0.05$

미용 팩 종류별 피실험자들의 유분 함량 평균차 변화 비교 분석 결과(Table 7), E.C. Pack 실험군은 실험 전 Base Pack 실험군과 유분 함량 차이는 유의성이 있는 $33.292 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ($p < 0.05$)로 높았던 값이 2주 후 $19.800 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, 4주 후 $4.767 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 로 작아지는 것으로 보아 유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack보다는 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 피부에 유분 함량을 조절한다고 판단되어진다.

3) 감태 팩 피실험자들의 연령대별 유분 함량 변화

E.C. Pack 피실험자들의 연령대별 유분 함량의 평균값과 표준편차는 Table 8과 Figure 14에 정리하였다. E.C. Pack을 도포한 20대 실험군의 실험 전 유분 함량은 $83.667 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 로 30대 이상 실험군 $69.000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 높았다. 20대 실험군은 2주 후 $67.833 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 로 $15.833 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, 4주 후 $67.667 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 로 $16.000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 감소하였다(Table 9). 이는 20대 실험군은 실험 전에 비해 2주 후 18.92% 감소시키지만, 4주 후 19.12%로 감소 효과 작은 것으로 보아 중성 피부상태를 유지시킨다고 볼 수 있다. 30대 실험군은 2주 후 $45.000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 로 $24.000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, 4주 후 $34.500 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 로 $35.500 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 감소하였다(Table 9). 30대 실험군은 실험 전에 비해 2주 후 34.78% 감소시키고, 4주 후 50.00%로 크게 감소시켜 건성 피부상태로 진행 되었다. 각 실험군 내에서 도포 시간에 따른 유분 함량의 변화 값들의 p-value가 0.05 이상으로 유의한 변화는 없었다.

Table 8. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 유분 함량(unit : $\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

| Age Range (yr) | Before | | 2 week | | 4 week | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. |
| 20-29 (n=6) | 83.667 | 65.805 | 67.833 | 31.135 | 67.667 | 29.392 |
| 30-49 (n=6) | 69.000 | 35.961 | 45.000 | 18.122 | 34.500 | 13.751 |

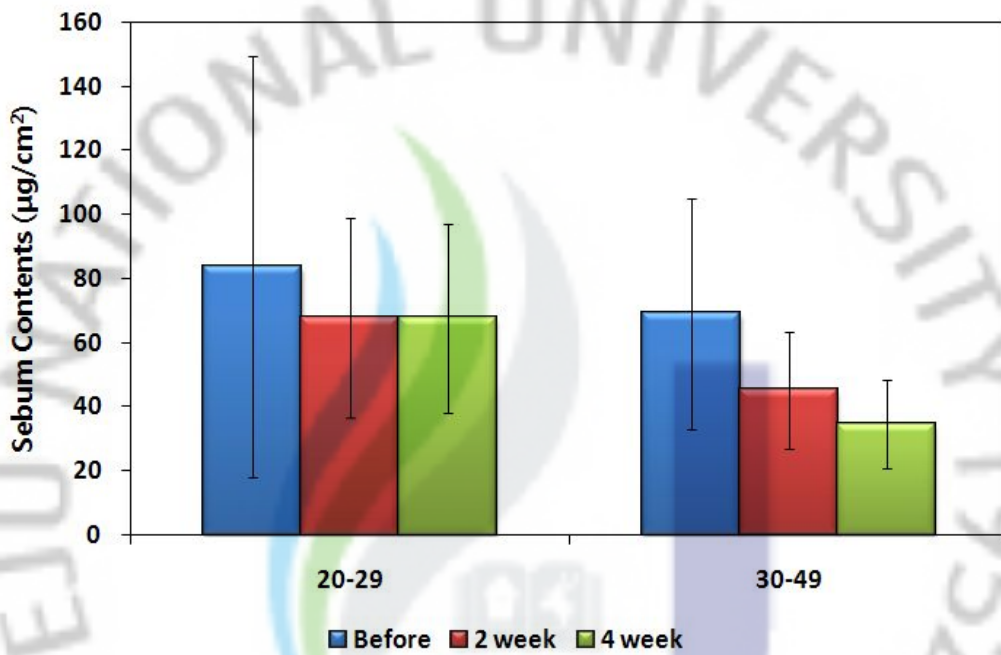


Figure 14. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 유분 함량 변화.

Table 9. 감태 껍 피실험자들의 연령대별 도포 시간 변화에 따른 유분 함량 증감 정도(unit : $\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

| Age Range (yr) | Time (I) | Time (J) | 평균차 (I-J) | S. D. | 증감율 (%) |
|----------------|----------|----------|-----------|--------|---------|
| 20-29 (n=6) | Before | 2week | 15.833 | 26.169 | -18.92 |
| | | 4week | 16.000 | 26.169 | -19.12 |
| 30-49 (n=6) | Before | 2week | 24.000 | 14.184 | -34.78 |
| | | 4week | 34.500 | 14.184 | -50.00 |



2. 수분 함량

1) 수분 함량 측정 결과

Corneometer CM825는 피부표면에 접촉하는 전극간격을 통해 전도되는 미미한 전류의 정전부하용량(capacitance)을 계측하여 작동한다. 수분의 함량과 정전부하용량은 서로 비례하는 경향이 있어 피부의 보습도가 높을수록 측정되는 수치가 높아진다. Corneometer는 화장품, 약물의 도포 같은 요인들에 크게 영향을 받지 않는 상태에서 표면 각질층으로부터 하방 약 30~40 μm 깊이 이내에 존재하는 수분 함량을 일정하게 측정하는 기능을 갖고 있다(Figure 7). 피부 보습력의 평가지침(Table 10)으로서 Corneometer를 이용한 수많은 연구들 중 최근 것들은 참고문헌에 표기하였다²⁶⁻²⁸.

유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack(n=12), 대조군으로 녹차 유효 활성 첨가물을 함유한 G.T. Pack(n=12), 해조류인 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack(n=12)을 4주 동안 사용한 후 수분 함량 변화의 결과는 Table 11과 같다. 이들 미용 팩들의 도포 시간에 따른 수분량 변화를 Figure 15에 도시하였다. 측정된 capacitance value는 0~120 사이의 arbitrary capacitance units (AU)로 표기하였다.

Table 10. The interpretation of the Corneometer results^{a)} (unit : AU)

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

a) These values are valid for healthy skin and normal condition (20-25°C and 40-60% air humidity).

Base Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 수분함량이 30~49 AU 값을 갖는 건성피부 상태(dry)인 피실험자가 2명이었으며, 이들은 4주 도포 후 더 작은 값을 가졌다. 실험 전 수분함량이 50~59 AU 값을 갖는 적당한 수분 상태(moisturized)를 보인 피실험자는 6명 이었으며, 이들은 일반적으로 실험 후 수분 함량이 증가하는 것으로 나타났다. 실험 전 수분함량이 60 AU 이상의 값을 갖는 높은 수분 상태(sufficiently moisturized)를 보인 피실험자는 4명 이었으며, 이들은 실험 후 수분 함량이 약간 감소하였다. 유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack은 유의적으로 수분 함량 변화에 큰 영향을 주지 않는 것으로 사료된다.

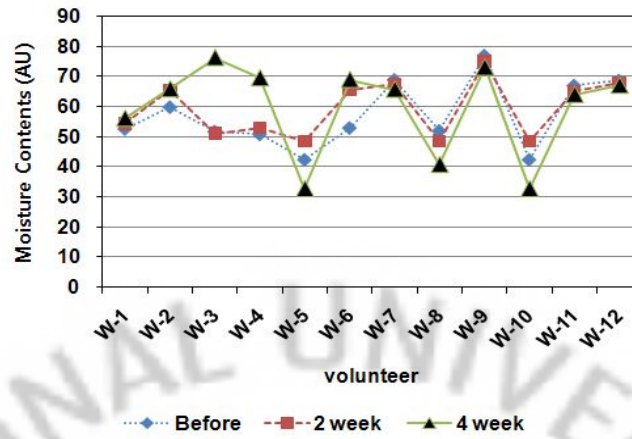
G.T. Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 수분함량이 30~49 AU 값을 갖는 건성피부 상태(dry)인 피실험자가 5명, 50~59 AU 값을 갖는 적당한 수분 상태(moisturized)를 보인 피실험자는 4명, 60 AU 이상의 값을 갖는 높은 수분 상태(sufficiently moisturized)를 보인 피실험자는 3명 이었다. 실험 4주 후 이들 실험자 12명 모두는 수분함량이 증가된 결과를 나타냈다. 따라서 녹차 유효 활성 첨가물을 함유한 G.T. Pack은 수분 함량 조절에 영향을 주는 것으로 판단된다.

E.C. Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 수분함량이 30~49 AU 값을 갖는 건성피부 상태(dry)인 피실험자가 2명, 50~59 AU 값을 갖는 적당한 수분 상태(moisturized)를 보인 피실험자는 7명, 60 AU 이상의 값을 갖는 높은 수분 상태(sufficiently moisturized)를 보인 피실험자는 3명 이었다. 실험 4주 후 이들 실험자 12명 모두는 유의적으로 수분함량이 많이 증가된 피부상태를 보였다. 따라서 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack은 수분 함량 조절에 영향을 주는 것으로 판단된다.

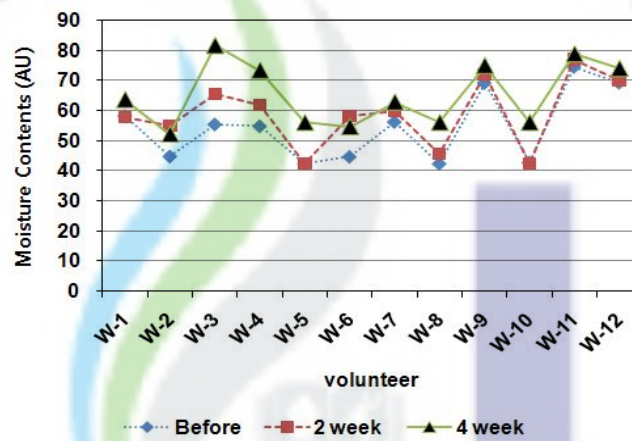
Table 11. Results of skin moisture contents (unit : AU)

| Pack Sample | Female | Age range | Base line | After 2 week | After 4 week |
|-------------|--------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| Base pack | W-1 | 20~29 | 52.7 | 54.4 | 56.1 |
| | W-2 | 20~29 | 59.9 | 65.5 | 65.8 |
| | W-3 | 20~29 | 51.8 | 51.1 | 76.2 |
| | W-4 | 20~29 | 50.9 | 53.0 | 69.5 |
| | W-5 | 20~29 | 42.5 | 48.4 | 32.8 |
| | W-6 | 20~29 | 53.0 | 65.6 | 68.9 |
| | W-7 | 20~29 | 68.9 | 67.6 | 65.7 |
| | W-8 | 20~29 | 52.0 | 48.4 | 40.8 |
| | W-9 | 20~29 | 76.9 | 75.0 | 73.0 |
| | W-10 | 20~29 | 42.5 | 48.4 | 32.8 |
| | W-11 | >30 | 67.0 | 65.0 | 64.0 |
| | W-12 | >30 | 68.7 | 68.0 | 67.0 |
| G.T. pack | W-1 | 20~29 | 58.2 | 57.9 | 63.6 |
| | W-2 | 20~29 | 44.8 | 55.0 | 52.1 |
| | W-3 | 20~29 | 55.4 | 65.4 | 81.6 |
| | W-4 | 20~29 | 54.8 | 61.9 | 73.4 |
| | W-5 | 20~29 | 42.4 | 42.3 | 56.0 |
| | W-6 | 20~29 | 44.7 | 58.2 | 54.6 |
| | W-7 | 20~29 | 56.2 | 59.8 | 62.8 |
| | W-8 | 20~29 | 42.4 | 45.6 | 56.0 |
| | W-9 | 20~29 | 69.1 | 72.0 | 75.0 |
| | W-10 | 20~29 | 42.8 | 42.3 | 56.0 |
| | W-11 | >30 | 74.4 | 77.0 | 78.8 |
| | W-12 | >30 | 69.2 | 70.0 | 74.0 |
| E.C. pack | W-1 | 20~29 | 51.7 | 52.0 | 57.5 |
| | W-2 | >30 | 57.8 | 64.7 | 70.2 |
| | W-3 | >30 | 79.8 | 82.7 | 83.7 |
| | W-4 | 20~29 | 51.3 | 60.4 | 72.1 |
| | W-5 | >30 | 65.0 | 73.4 | 78.8 |
| | W-6 | >30 | 55.3 | 56.4 | 65.6 |
| | W-7 | >30 | 59.2 | 59.7 | 69.7 |
| | W-8 | 20~29 | 49.0 | 60.1 | 74.9 |
| | W-9 | 20~29 | 45.1 | 64.8 | 71.1 |
| | W-10 | 20~29 | 59.2 | 65.0 | 70.3 |
| | W-11 | 20~29 | 52.8 | 56.1 | 67.4 |
| | W-12 | >30 | 68.1 | 70.2 | 85.2 |

(a)



(b)



(c)

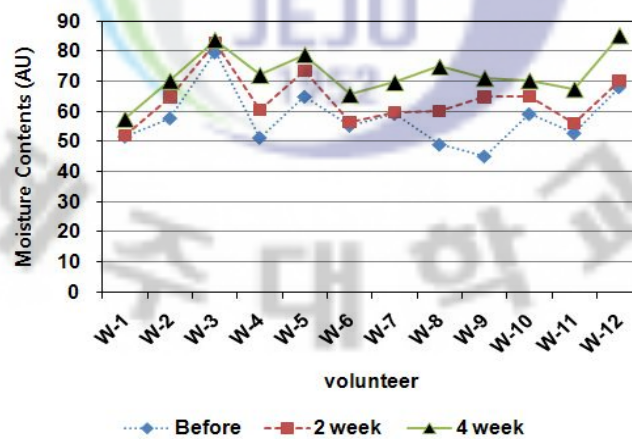


Figure 15. Comparison of skin moisture contents of the volunteer's cheek area after the treatment of the (a) Base, (b) Green Tea, and (c) *Eckloina cava* cosmetic pack.

2) 도포 시간 변화에 따른 수분 함량 변화

도포 시간 변화에 따른 피실험자들의 볼 부위 수분 함량의 평균값과 표준편차는 Table 12와 Figure 16에 정리하였다.

Base Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 수분 함량은 57.233 AU에서 2주 후 59.200 AU로 1.967 AU 증가하였고, 4주 후에는 59.383 AU로 2.150 AU 증가하였다(Table 13). 이는 실험 전 유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack 피실험자들의 수분 함량을 2주 후 3.44%, 4주 후 3.76% 약간 증가시키지만 다른 실험군에 비해 수분량 증가가 적은 것으로 보아 피부 보습효과에는 큰 영향을 주지 않는 것으로 판단된다.

G.T. Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 수분 함량은 54.533 AU에서 2주 후 58.950 AU로 4.417 AU 증가하였고, 4주 후에는 65.325 AU로 10.792 AU 증가하였다(Table 13). 이는 실험 전 G.T. Pack 피실험자들의 수분 함량을 2주 후 8.10%, 4주 후 19.79% 증가시켜 피부 보습효과에는 미미하게 영향을 주는 것으로 판단된다.

E.C. Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 수분 함량은 57.858 AU에서 2주 후 63.792 AU로 5.933 AU 증가하였고, 4주 후에는 72.208 AU로 14.350 AU 증가하였다(Table 13). 4주 후 도포 시간 차이에 따른 수분 함량 변화의 p-value가 0.001 이하로 도포 시간 차이가 유의미하게 나타났다. 이는 실험 전 E.C. Pack 피실험자들의 수분 함량을 2주 후 10.25%, 4주 후 24.80% 크게 증가시켜 우수한 피부 보습력을 나타내었다.

Table 12. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 수분 함량(unit : AU)

| Pack Sample | Before | | 2 week | | 4 week | |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. |
| Base (n=12) | 57.233 | 10.981 | 59.200 | 9.482 | 59.383 | 15.347 |
| G.T. (n=12) | 54.533 | 11.531 | 58.950 | 11.358 | 65.325 | 10.620 |
| E.C. (n=12) | 57.858 | 9.512 | 63.792 | 8.469 | 72.208 | 7.686 |

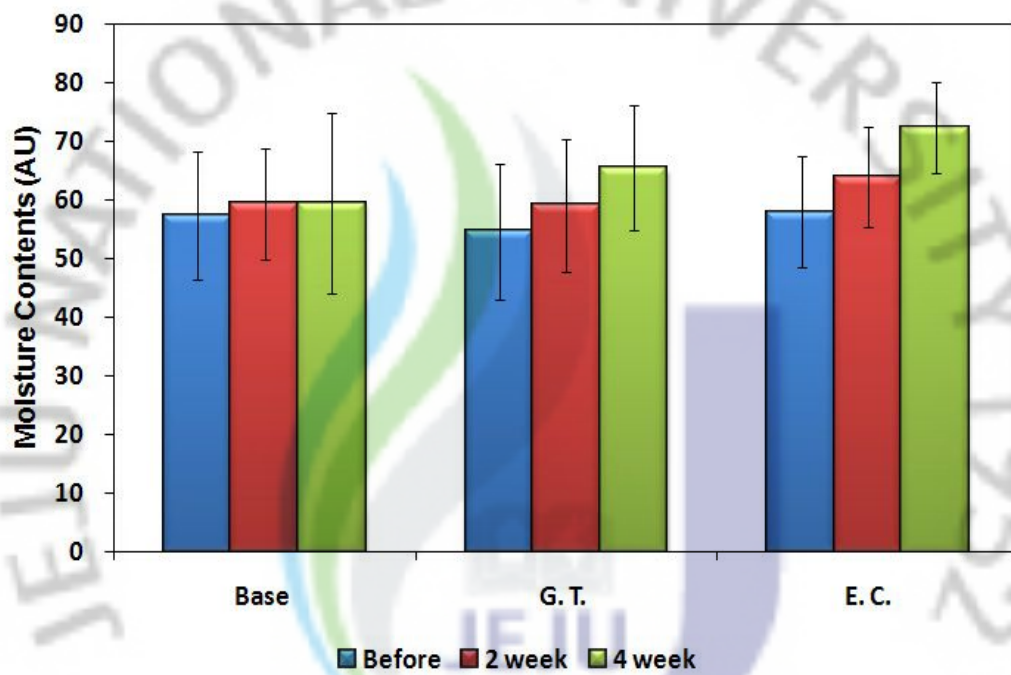


Figure 16. 도포 시간 변화에 따른 미용 팩 피실험자들의 수분 함량 비교.

Table 13. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 수분 함량 증감 정도
(unit : AU)

| Pack Sample | Time (I) | Time (J) | 평균차 (I-J) | S. D. | 증감율 ^{a)} (%) |
|-------------|----------|----------|------------|-------|-----------------------|
| Base (n=12) | Before | 2week | -1.967 | 4.978 | 3.44 |
| | | 4week | -2.150 | 4.978 | 3.76 |
| G.T. (n=12) | Before | 2week | -4.417 | 4.563 | 8.10 |
| | | 4week | -10.792 | 4.563 | 19.79 |
| E.C. (n=12) | Before | 2week | -5.933 | 3.506 | 10.25 |
| | | 4week | -14.350*** | 3.506 | 24.80 |

a) 증감율 % = $-\{\text{평균차(I-J)}\} / (\text{mean of before}) \times 100$

* : $p < 0.05$, *** : $p < 0.001$

Table 14. 미용 팩 종류별 피실험자들의 수분 함량 평균차 변화 비교(unit : AU)

| Time | Sample (I) | Sample (J) | 평균차 (I-J) | S. D. |
|---------------|------------|------------|-----------|-------|
| Before (n=12) | E.C. | Base | 0.625 | 4.372 |
| | | G.T. | 3.325 | 4.372 |
| | G.T. | Base | -2.700 | 4.372 |
| 2 week (n=12) | E.C. | Base | 4.592 | 4.018 |
| | | G.T. | 4.842 | 4.018 |
| | G.T. | Base | -0.250 | 4.018 |
| 4 week (n=12) | E.C. | Base | 12.825* | 4.758 |
| | | G.T. | 6.883 | 4.758 |
| | G.T. | Base | 5.942 | 4.758 |

* : $p < 0.05$

미용 팩 종류별 피실험자들의 수분 함량 평균차 변화 비교 분석 결과(Table 14), E.C. Pack 실험군은 실험 전 Base Pack 실험군과 수분 함량 평균차는 0.625 AU 정도로 약간 높았지만, 2주 후 4.592 AU, 4주 후 유의적으로 12.825 AU($p < 0.05$)로 도포 시간이 길어질수록 차이가 더 커졌다. 이는 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack보다 20배 이상 수분 함량을 증가시킨다고 판단되어진다. 또한 E.C. Pack 실험군은 실험 전 G.T. Pack 실험군과 수분 함량 평균차는 3.325 AU 정도 높았고, 2주 후 4.842 AU, 4주 후 6.883 AU 차이를 나타냈다. 따라서 E.C. Pack은 G.T. Pack보다 2배 이상 수분 함량을 높여준다고 볼 수 있다.

3) 감태 팩 피실험자들의 연령대별 수분 함량 변화

E.C. Pack 피실험자들의 연령대별 수분 함량의 평균값과 표준편차는 Table 15와 Figure 17에 정리하였다. 일반적으로 나이가 증가할수록 수분 함량이 감소하지만 본 실험에서는 E.C. Pack을 도포한 20대 실험군의 실험 전 수분 함량은 51.517 AU로 30대 이상 실험군 64.200 AU 낮았다. 20대 실험군은 2주 후 59.733 AU로 8.218 AU($p < 0.05$), 4주 후 68.883 AU로 17.367 AU($p < 0.001$) 증가하였다(Table 16). 이는 20대 실험군은 실험 전에 비해 유의적으로 2주 후 15.95%, 4주 후 33.71%로 피부 수분 함량을 증가시켜주었다. 30대 실험군은 2주 후 67.850 AU로 3.650 AU, 4주 후 75.533 AU로 11.333 AU 증가하였다(Table 16). 30대 실험군은 실험 전에 비해 2주 후 5.69%, 4주 후 17.65%로 피부 수분 함량을 증가시켜 주는 것으로 나타났다.

Table 15. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 수분 함량(unit : AU)

| Age Range (yr) | Before | | 2 week | | 4 week | |
|-------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. |
| 20-29 (n=6) | 51.517 | 4.653 | 59.733 | 5.040 | 68.883 | 6.087 |
| 30-49 (n=6) | 64.200 | 8.993 | 67.850 | 9.636 | 75.533 | 8.148 |

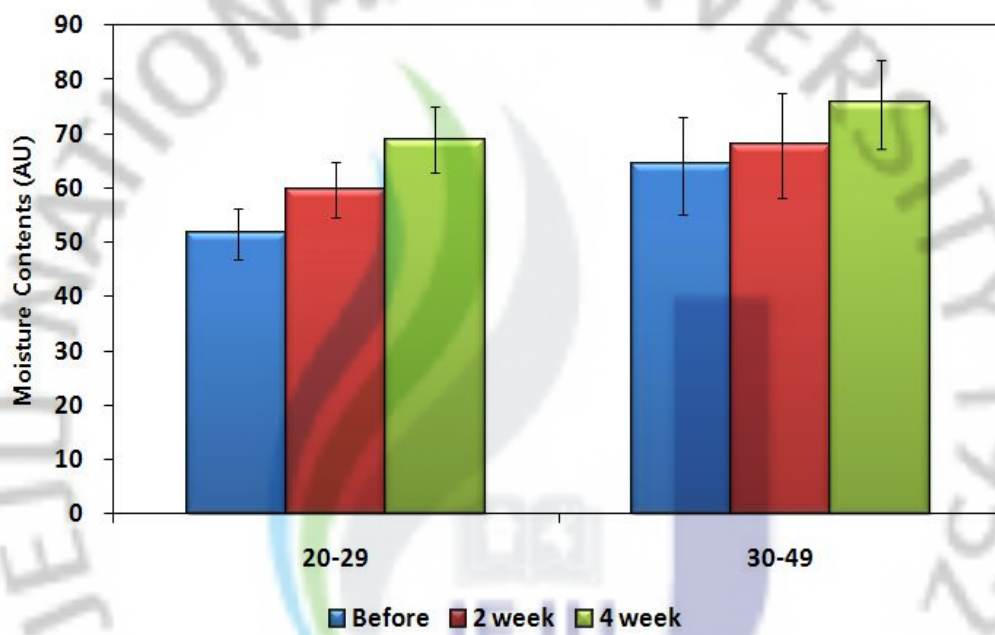


Figure 17. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 수분 함량 변화.

Table 16. 감태 껍 피실험자들의 연령대별 도포 시간 변화에 따른 수분 함량 증감 정도(unit : AU)

| Age Range (yr) | Time (I) | Time (J) | 평균차 (I-J) | S. D. | 증감율 (%) |
|----------------|----------|----------|------------|-------|---------|
| 20-29 (n=6) | Before | 2week | -8.217* | 3.057 | 15.95 |
| | | 4week | -17.367*** | 3.057 | 33.71 |
| 30-49 (n=6) | Before | 2week | -3.650 | 5.165 | 5.69 |
| | | 4week | -11.333 | 5.165 | 17.65 |

* : p<0.05, *** : p<0.001



3. 수분 증발량

1) 수분 증발량 측정 결과

피부장벽의 손상 및 회복과정에서 경표피수분증발량(TEWL)은 중요한 생리학 적 지표가 된다(Table 17). 따라서 실험에 의해 유도되는 피부자극, 급성 혹은 만성 피부염(예, 아토피 피부염) 혹은 피부의 건조 상태에서 역동적으로 변화하 는 표피의 생리를 직접적으로 측정하는 Tewameter는 실제 외기환경에 노출된 피부생리의 특성을 반영한다(Figure 8).

Table 17. The interpretation of the TEWL results (unit : g/h/m²)

| TEWL ^{a)} (g/h/m ²) | 0-9 | 10-14 | 15-24 | 25-29 | Above 30 |
|---|------------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Interpretation help | Very healthy condition | Healthy condition | Normal condition | Strained condition | Critical condition |

a) An optimal TEWL is characteristic of a good skin condition, but it depends on many factors such as body site, barrier status, external influences such as temperature and humidity.

유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack(n=12), 대조군으로 녹차 유효 활성 첨가물을 함유한 G.T. Pack(n=12), 해조류인 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack(n=12)을 4주 동안 사용한 후 TEWL 변화의 결과는 Table 18 과 같다. 이들 미용 팩들의 도포 시간에 따른 TEWL 변화를 Figure 18에 도시 하였다. 측정된 TEWL는 g/h/m²로 표기하였다.

Base Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 수분 증발량이 strained condition(25~29 g/h/m²) 피부상태인 피실험자가 1명이었으며, 4주 도포 후 normal condition(15~24 g/h/m²)로 향상되었다. 실험 전 수분증발량이 normal

condition 피부상태를 보인 피실험자는 4명이었으며, 이들은 일반적으로 실험 후 수분증발량이 감소하여 healthy condition(10~14 g/h/m²) 피부상태로 진행되었다. 실험 전 수분증발량이 healthy condition 이상의 좋은 피부상태를 보인 피실험자는 7명 이었으며, 이들은 실험 후 수분증발량 변화가 크게 나지 않았다.

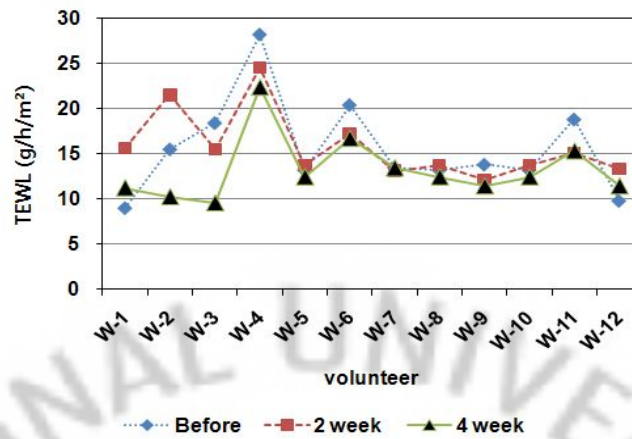
G.T. Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 수분증발량이 strained condition 피부상태인 피실험자가 1명이었으며, 4주 도포 후 normal condition로 향상 되었다. 실험 전 수분증발량이 normal condition 피부상태를 보인 피실험자는 6명이었으며, 이들은 일반적으로 실험 후 수분증발량이 감소하여 healthy condition 피부상태로 진행되었다. 실험 전 수분증발량이 healthy condition 이상의 좋은 피부상태를 보인 피실험자는 5명 이었으며, 이들은 실험 후 very healthy condition (0~9 g/h/m²) 피부 상태로 진행되어 녹차 유효 활성 첨가물을 함유한 G.T. Pack은 피부 보습효과 있음을 확인할 수 있다.

E.C. Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 수분증발량이 normal condition 피부상태를 보인 피실험자는 10명이었으며, 이들은 일반적으로 실험 후 수분증발량이 감소하여 healthy condition 피부상태로 진행되었다. 실험 전 수분증발량이 healthy condition 이상의 좋은 피부상태를 보인 피실험자는 2명도 실험 후 very healthy condition 피부상태로 진행되어 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack은 수분증발량을 감소시켜 피부 보습효과에 영향을 미치는 것으로 판단된다.

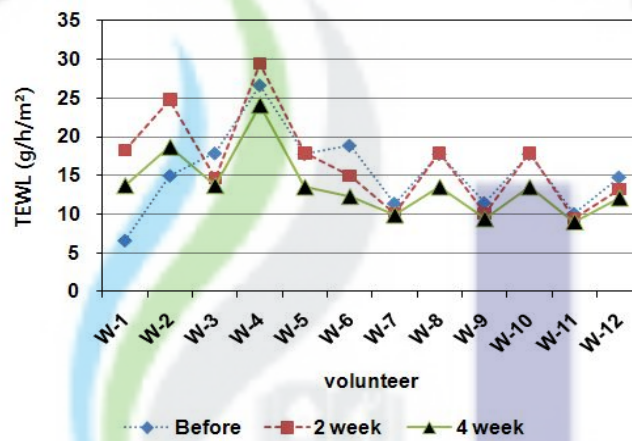
Table 18. Results of TEWL (unit : g/h/m²)

| Pack Sample | Female | Age range | Base line | After 2 week | After 4 week |
|-------------|--------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| Base pack | W-1 | 20~29 | 9.0 | 15.6 | 11.2 |
| | W-2 | 20~29 | 15.5 | 21.5 | 10.2 |
| | W-3 | 20~29 | 18.4 | 15.5 | 9.5 |
| | W-4 | 20~29 | 28.2 | 24.5 | 22.4 |
| | W-5 | 20~29 | 13.2 | 13.7 | 12.4 |
| | W-6 | 20~29 | 20.4 | 17.2 | 16.7 |
| | W-7 | 20~29 | 13.5 | 13.1 | 13.4 |
| | W-8 | 20~29 | 13.2 | 13.7 | 12.4 |
| | W-9 | 20~29 | 13.8 | 12.1 | 11.4 |
| | W-10 | 20~29 | 13.2 | 13.7 | 12.4 |
| | W-11 | >30 | 18.8 | 15.1 | 15.3 |
| | W-12 | >30 | 9.8 | 13.3 | 11.4 |
| G.T. pack | W-1 | 20~29 | 6.6 | 18.3 | 13.7 |
| | W-2 | 20~29 | 15.0 | 24.8 | 18.7 |
| | W-3 | 20~29 | 17.9 | 14.6 | 13.7 |
| | W-4 | 20~29 | 26.7 | 29.5 | 24.1 |
| | W-5 | 20~29 | 17.8 | 17.9 | 13.5 |
| | W-6 | 20~29 | 18.9 | 15.0 | 12.3 |
| | W-7 | 20~29 | 11.4 | 10.1 | 9.9 |
| | W-8 | 20~29 | 17.8 | 17.9 | 13.5 |
| | W-9 | 20~29 | 11.5 | 10.1 | 9.4 |
| | W-10 | 20~29 | 17.8 | 17.9 | 13.5 |
| | W-11 | >30 | 10.1 | 9.4 | 9.0 |
| | W-12 | >30 | 14.8 | 13.2 | 12.1 |
| E.C. pack | W-1 | 20~29 | 14.6 | 12.7 | 9.4 |
| | W-2 | >30 | 15.5 | 12.2 | 11.8 |
| | W-3 | >30 | 15.4 | 15.6 | 13.5 |
| | W-4 | 20~29 | 19.5 | 14.1 | 10.0 |
| | W-5 | >30 | 18.2 | 15.5 | 12.3 |
| | W-6 | >30 | 24.3 | 22.6 | 21.4 |
| | W-7 | >30 | 19.5 | 17.4 | 14.2 |
| | W-8 | 20~29 | 19.2 | 17.4 | 14.6 |
| | W-9 | 20~29 | 20.1 | 17.4 | 15.1 |
| | W-10 | 20~29 | 15.3 | 14.1 | 13.7 |
| | W-11 | 20~29 | 14.3 | 13.2 | 12.7 |
| | W-12 | >30 | 23.6 | 20.6 | 19.2 |

(a)



(b)



(c)

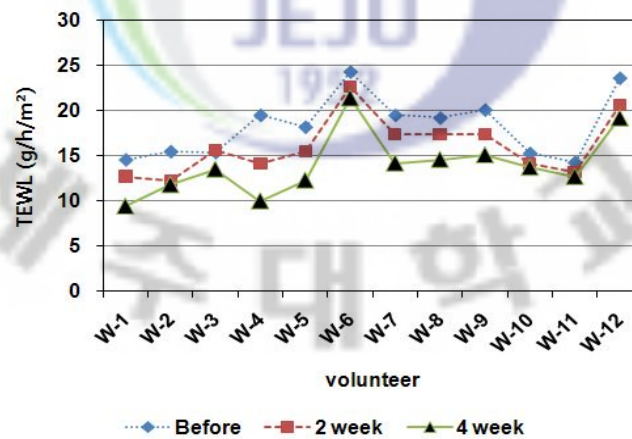


Figure 18. Comparison of trans-epidermal water loss (TEWL) of the volunteer's cheek area after the treatment of the (a) Base, (b) Green Tea, and (c) *Eckloina cava* cosmetic pack.

2) 도포 시간 변화에 따른 수분증발량 변화

도포 시간 변화에 따른 피실험자들의 볼 부위 수분증발량의 평균값과 표준편차는 Table 19와 Figure 19에 정리하였다.

Base Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 수분증발량은 15.583 g/h/m^2 에서 2주 후 15.750 g/h/m^2 로 0.167 g/h/m^2 증가하다가 4주 후에는 13.225 g/h/m^2 로 2.358 g/h/m^2 감소하였다(Table 20). 이는 실험 전 유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack 실험군의 수분증발량이 2주 후 1.07% 소폭 증가로 거의 변화를 주지 않다가 4주 후 15.13% 로 감소시켰다. Base Pack을 지속적으로 도포하여도 수분증발량을 감소시킬 수 있다고 판단되어진다.

G.T. Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 수분증발량은 15.525 g/h/m^2 에서 2주 후 16.558 g/h/m^2 로 1.033 g/h/m^2 증가하다가 4주 후에는 13.617 g/h/m^2 로 1.908 g/h/m^2 감소하였다(Table 20). 이는 실험 전 G.T. Pack 실험군의 수분증발량을 2주 후 6.66% 증가하지만 4주 후 12.29% 감소시켰다. G.T. Pack도 지속적으로 도포하면 수분증발량을 감소시킨다고 판단되어진다.

E.C. Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 수분증발량은 18.292 g/h/m^2 로 다른 실험군에 비해 높았다. 2주 후 16.067 g/h/m^2 로 2.225 g/h/m^2 감소하여 12.16% 수분 증발을 차단하였다. 4주 후에는 13.992 g/h/m^2 로 4.300 g/h/m^2 감소하여 23.51% 수분 증발을 차단한 것으로 보아 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack은 우수한 피부 보습력이 있다고 판단되어진다. 4주 후 도포 시간 차이에 따른 수분증발량 변화의 p-value가 0.01 이하로 도포 시간 차이가 유의미하게 나타났다.

Table 19. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 수분증발량(unit : g/h/m^2)

| Pack Sample | Before | | 2 week | | 4 week | |
|-------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. |
| Base (n=12) | 15.583 | 5.240 | 15.750 | 3.707 | 13.225 | 3.522 |
| G.T. (n=12) | 15.525 | 5.227 | 16.558 | 6.000 | 13.617 | 4.186 |
| E.C. (n=12) | 18.292 | 3.384 | 16.067 | 3.182 | 13.992 | 3.442 |

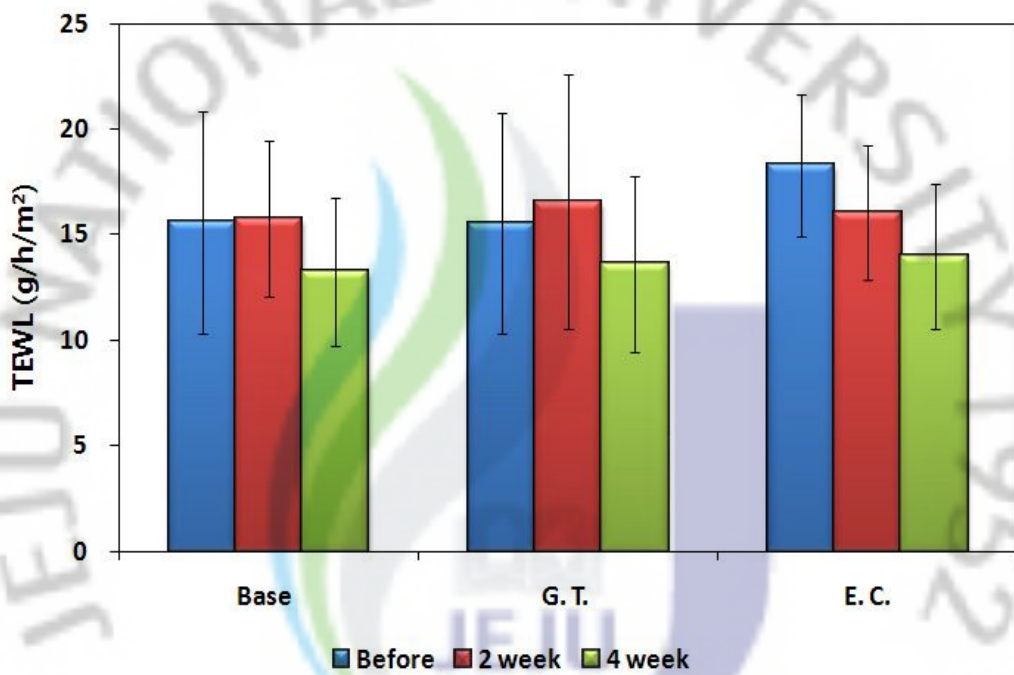


Figure 19. 도포 시간 변화에 따른 미용 팩 피실험자들의 수분증발량 비교.

Table 20. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 수분증발량 증감 정도
(unit : g/h/m²)

| Pack Sample | Time (I) | Time (J) | 평균차 (I-J) | S. D. | 증감율 ^{a)} (%) |
|-------------|----------|----------|-----------|-------|-----------------------|
| Base (n=12) | Before | 2week | -0.167 | 1.726 | 1.07 |
| | | 4week | 2.358 | 1.726 | -15.13 |
| G.T. (n=12) | Before | 2week | -1.033 | 2.119 | 6.66 |
| | | 4week | 1.908 | 2.119 | -12.29 |
| E.C. (n=12) | Before | 2week | 2.225 | 1.363 | -12.16 |
| | | 4week | 4.300** | 1.363 | -23.51 |

a) 증감율 % = -{평균차(I-J)}/(mean of before) × 100

** : p<0.01

Table 21. 미용 팩 종류별 피실험자들의 수분증발량 평균차 변화 비교
(unit : g/h/m²)

| Time | Sample (I) | Sample (J) | 평균차 (I-J) | S. D. |
|--------|------------|------------|-----------|-------|
| Before | E.C. | Base | 2.708 | 1.918 |
| | | G.T. | 2.767 | 1.918 |
| | G.T. | Base | -0.058 | 1.918 |
| 2 week | E.C. | Base | 0.317 | 1.824 |
| | | G.T. | -0.492 | 1.824 |
| | G.T. | Base | 0.808 | 1.824 |
| 4 week | E.C. | Base | 0.767 | 1.523 |
| | | G.T. | 0.375 | 1.523 |
| | G.T. | Base | 0.392 | 1.523 |

미용 팩 종류별 피실험자들의 수분증발량 평균차 변화 비교 분석 결과(Table 21), E.C. Pack 실험군은 실험 전 Base Pack 실험군과 수분증발량 평균차는 2.708 g/h/m² 정도로 약간 높았지만, 2주 후 0.317 g/h/m², 4주 후 0.767 g/h/m²로 줄어들었다. 이는 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 Base Pack보다 수분증발량 감소에 많은 영향을 준다고 판단되어진다. 또한 E.C. Pack 실험군은 실험 전 G.T. Pack 실험군과 수분 함량 평균차는 2.767 g/h/m² 정도 높았고, 2주 후 0.492 g/h/m² 더 낮았고, 4주 후는 다시 0.375 g/h/m² 약간 높아졌다.

3) 감태 팩 피실험자들의 연령대별 수분증발량 변화

E.C. Pack 피실험자들의 연령대별 수분증발량의 평균값과 표준편차는 Table 22와 Figure 20에 정리하였다. E.C. Pack을 도포한 20대 실험군의 실험 전 수분증발량은 17.167 g/h/m²로 30대 이상 실험군 19.417 g/h/m² 높았다. 20대 실험군은 2주 후 14.817 g/h/m²로 2.350 g/h/m², 4주 후 12.583 g/h/m²로 4.583 g/h/m²(p<0.05) 감소하였다(Table 23). 이는 20대 실험군은 실험 전에 비해 유의적으로 2주 후 13.69%, 4주 후 26.70%로 피부 수분증발량을 감소시켜 피부 보습능력을 향상시키는 것으로 나타났다. 30대 실험군은 2주 후 17.317 g/h/m²로 2.100 g/h/m², 4주 후 15.400 g/h/m²로 4.017 g/h/m² 감소하였다(Table 23). 30대 실험군은 실험 전에 비해 2주 후 10.82%, 4주 후 20.69%로 피부 수분증발량을 감소시켜 피부 보습능력을 향상시키는 것으로 나타났다.

Table 22. E.C. Pack 피실험자들의 연령대별 수분증발량(unit : g/h/m²)

| Age Range (yr) | Before | | 2 week | | 4 week | |
|-------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. |
| 20-29 (n=6) | 17.167 | 2.701 | 14.817 | 2.072 | 12.583 | 2.386 |
| 30-49 (n=6) | 19.417 | 3.855 | 17.317 | 3.772 | 15.400 | 3.951 |

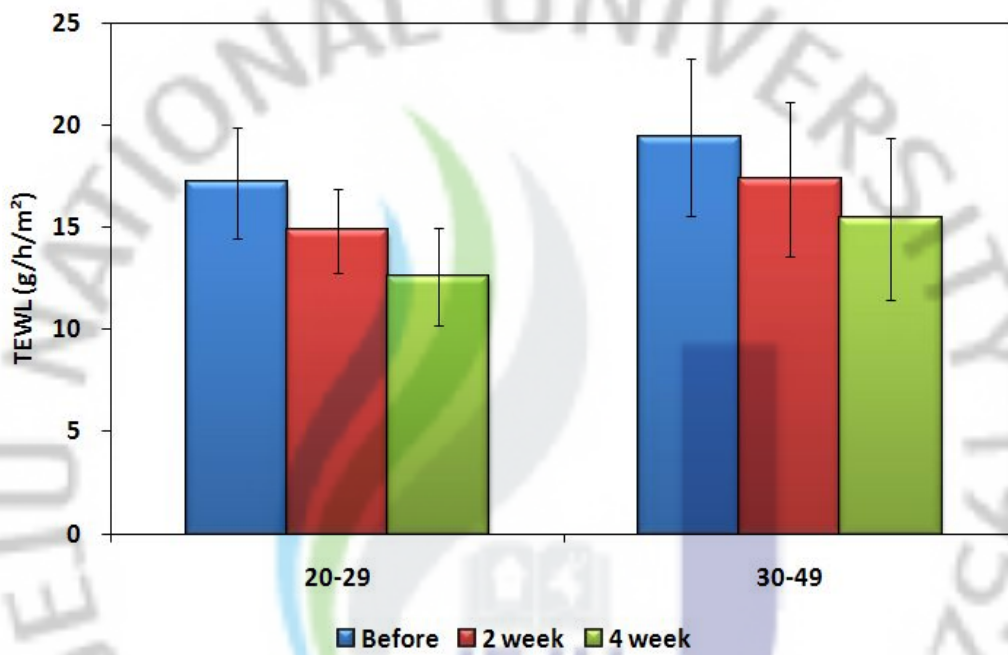


Figure 20. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 수분증발량 변화.

Table 23. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 도포 시간 변화에 따른 수분증발량 증감 정도(unit : g/h/m²)

| Age Range (yr) | Time (I) | Time (J) | 평균차 (I-J) | S. D. | 증감율 (%) |
|----------------|----------|----------|-----------|-------|---------|
| 20-29 (n=6) | Before | 2week | 2.350 | 1.386 | -13.69 |
| | | 4week | 4.583* | 1.386 | -26.70 |
| 30-49 (n=6) | Before | 2week | 2.100 | 2.229 | -10.82 |
| | | 4week | 4.017 | 2.229 | -20.69 |

* : p<0.05



4. 피부 멜라닌과 홍반량 측정

피부 색조는 통상 과혈색소(hemoglobin)의 함량과 분포에 의해 결정된다. Mexameter는 피부색조분석에 가장 적합한 멜라닌과 혈색소(or bilirubin)에 대응하는 서로 다른 3종의 파장대를 갖는 광원(다이오드) 16개가 원형으로 배치된 센서 probe를 특징으로 하는 반사측정기법(narrow-band reflectance spectrophotometric measurement)을 사용한다. 측정결과는 피부에 센서를 접촉한 1초 이내에 index value(melanin, erythema)로 표시되며 피부 홍반반응의 평가나 화장품의 미백효과, 색소병변의 레이저 치료에 따른 효과를 판단할 수 있다.²⁹⁻³²

1974년 Fitzpatrick과 Patack은 설문에 의해 평소 일광의 조사를 받은 후 피부가 반응하는 양태를 홍반의 발생과 피부흑화의 발생양태에 따라 광 피부유형(photo type)을 6단계로 분류하였다(Table 24). 이 분류 기준은 개인의 태양 감수성을 나타내는데 유용하게 사용하지만, 주관적인 판단에 의한 것이므로 절대적인 것은 아니다. Fitzpatrick의 분류에 따른 최소 홍반량은 '식품의약품안전청고시 제2001-64호, 화장품 법 제4조 및 같은 법 시행규칙 제6조의 규정에 의한 자외선차단효과 측정방법 및 기준'에 나타나 있다.

한국인의 피부유형은 Fitzpatrick의 피부유형 분류에 따라 III, IV형인 것으로 알고 있었으나 서울대학교 윤재일교수의 보건의료 연구개발 사업 보고서에 의하면 I 및 V형이 있다는 사실이 밝혀졌으며 III, IV, V형이 88.8%를 차지한다고 보고되었다.

1) 멜라닌 측정 결과

유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack(n=12), 대조군으로 녹차 유효 활성 첨가물을 함유한 G.T. Pack(n=12), 해조류인 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack(n=12)을 4주 동안 사용한 후 멜라닌 지수(MI) 변화의 결과는 Table 25와 같다. 이들 미용 팩들의 도포 시간에 따른 멜라닌 지수 변화를 Figure 21에 도시하였다.

Table 24. The six photo types and melanin index values

| Photo type | Description | Average Melanin Index Level |
|------------|---|-----------------------------|
| I | Celtic type; 항상 쉽게(매우 심하게) 붉어지고, 거의 검게 되지 않는다. 피부가 쉽게 벗겨진다. | 0- 49 |
| II | Caucasian type; 쉽게(심하게) 붉어지고, 약간 검게 된다. 피부가 벗겨진다. | 50-99 |
| III | European mixed type; 보통으로 붉어지고, 중간 정도로 검게 된다. | 100-149 |
| IV | Mediterranean type; 그다지 붉어지지 않고, 쉽게 검어진다. | 150-199 |
| V | Asian/Indian type; 거의 붉게 되지 않고, 매우 검게 된다. | 200-299 |
| VI | Black skin type; 전혀 붉게 되지 않고, 매우 검게 된다. | 300-999 |

Base Pack을 도포한 12명 피실험자들의 실험 전 멜라닌 지수 값이 100~149 MI인 European mixed type(III 형)은 7명이었으며, 150~199 MI 값을 갖는 Mediterranean type(IV 형)은 5명이었다. 이들은 실험 후 1명을 제외한 대부분 멜라닌 지수 값이 감소되었다. 유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack 성분만으로도 어느 정도의 멜라닌 양을 낮출 수 있다고 판단되어진다.

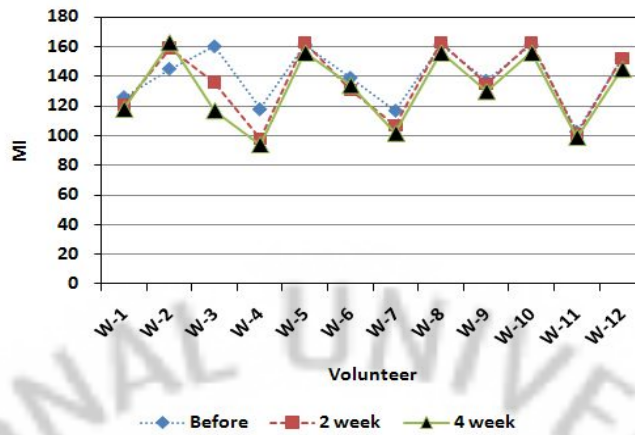
G.T. Pack을 도포한 12명 피실험자들의 실험 전 멜라닌 지수 값이 50~99 MI인 Caucasian type(III 형)은 1명, 100~149 MI인 European mixed type(III 형)은 6명, 150~199 MI 값을 갖는 Mediterranean type(IV 형)은 5명이었다. 이들은 실험 후 1명을 제외한 대부분 멜라닌 지수 값이 떨어졌다. 녹차 유효 활성 첨가물을 함유한 G.T. Pack은 사용 후 멜라닌 양을 낮추는 것으로 사료된다.

E.C. Pack을 도포한 12명 피실험자들의 실험 전 멜라닌 지수 값이 100~149 MI인 European mixed type(III 형)은 6명, 150~199 MI 값을 갖는 Mediterranean type(IV 형)은 6명이었다. 이들 모두 실험 후 멜라닌 지수 값이 떨어졌다. 따라서 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack은 사용 후 멜라닌 양을 낮추고 있어 미백제품으로서 사용이 가능하리라 판단되어진다.

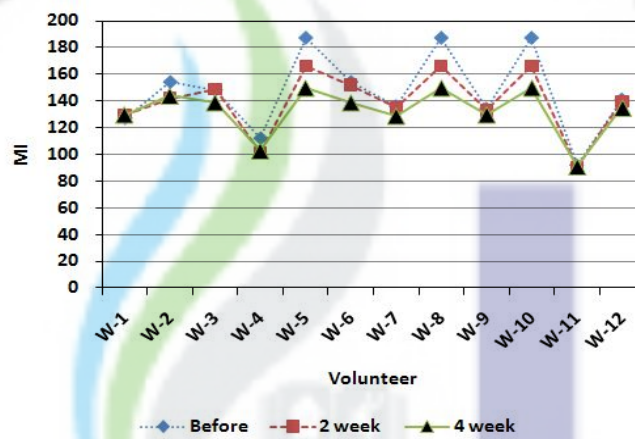
Table 25. Results of melanin index (MI)

| Pack Sample | Female | Age range | Base line | After 2 week | After 4 week |
|-------------|--------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| Base pack | W-1 | 20~29 | 126.0 | 121.0 | 118.0 |
| | W-2 | 20~29 | 145.0 | 159.0 | 163.0 |
| | W-3 | 20~29 | 160.0 | 136.0 | 117.0 |
| | W-4 | 20~29 | 118.0 | 98.0 | 94.0 |
| | W-5 | 20~29 | 161.0 | 163.0 | 156.0 |
| | W-6 | 20~29 | 139.0 | 131.0 | 134.0 |
| | W-7 | 20~29 | 117.0 | 107.0 | 101.8 |
| | W-8 | 20~29 | 161.0 | 163.0 | 156.0 |
| | W-9 | 20~29 | 137.0 | 135.0 | 130.0 |
| | W-10 | 20~29 | 161.0 | 163.0 | 156.0 |
| | W-11 | >30 | 103.0 | 100.8 | 99.0 |
| | W-12 | >30 | 151.0 | 152.0 | 145.0 |
| G.T. pack | W-1 | 20~29 | 127.0 | 130.0 | 130.0 |
| | W-2 | 20~29 | 154.0 | 142.0 | 144.0 |
| | W-3 | 20~29 | 148.0 | 149.0 | 139.0 |
| | W-4 | 20~29 | 112.0 | 101.0 | 103.0 |
| | W-5 | 20~29 | 187.0 | 166.0 | 150.0 |
| | W-6 | 20~29 | 154.0 | 152.0 | 139.0 |
| | W-7 | 20~29 | 136.0 | 135.0 | 129.0 |
| | W-8 | 20~29 | 187.0 | 166.0 | 150.0 |
| | W-9 | 20~29 | 134.0 | 133.0 | 130.0 |
| | W-10 | 20~29 | 187.0 | 166.0 | 150.0 |
| | W-11 | >30 | 92.0 | 90.0 | 91.0 |
| | W-12 | >30 | 141.0 | 140.0 | 135.0 |
| E.C. pack | W-1 | 20~29 | 129.0 | 127.0 | 121.0 |
| | W-2 | >30 | 162.0 | 158.0 | 149.0 |
| | W-3 | >30 | 141.0 | 140.0 | 139.0 |
| | W-4 | 20~29 | 127.0 | 123.0 | 119.0 |
| | W-5 | >30 | 153.0 | 140.0 | 132.0 |
| | W-6 | >30 | 146.0 | 143.0 | 135.0 |
| | W-7 | >30 | 153.0 | 150.0 | 144.0 |
| | W-8 | 20~29 | 122.0 | 110.9 | 98.0 |
| | W-9 | 20~29 | 149.0 | 145.0 | 140.0 |
| | W-10 | 20~29 | 181.0 | 174.0 | 166.0 |
| | W-11 | 20~29 | 162.0 | 155.0 | 150.0 |
| | W-12 | >30 | 168.0 | 150.0 | 159.0 |

(a)



(b)



(c)

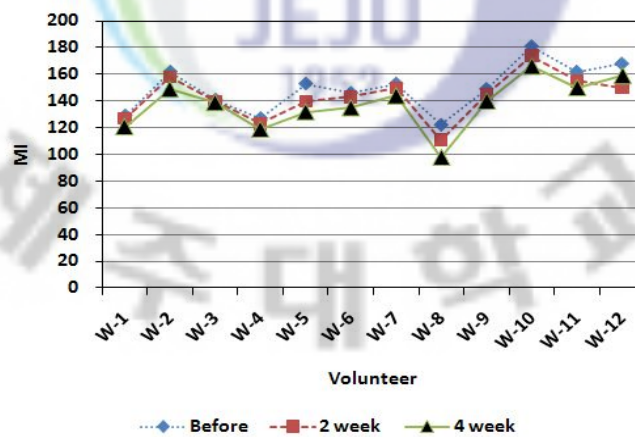


Figure 21. Comparison of melanin index (MI) of the volunteer's cheek area after the treatment of the (a) Base, (b) Green Tea, and (c) *Eckloina cava* cosmetic pack.

2) 도포 시간 변화에 따른 멜라닌 지수 변화

도포 시간 변화에 따른 피실험자들의 볼 부위 멜라닌 지수 값의 평균값과 표준 편차는 Table 26과 Figure 22에 정리하였다.

Base Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 멜라닌 지수 평균값은 139.92 MI로 European mixed type(III 형; 100~149 MI)이었다. Base Pack 실험군은 2주 후 멜라닌 지수 평균값이 135.73 MI로 4.18 MI 감소하였고, 4주 후에는 130.82 MI로 9.10 MI 감소하였다(Table 27). 이는 실험 전 유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack 피실험자들의 멜라닌량을 2주 후 2.99%, 4주 후 6.50% 감소시키는 효과가 나타났다.

G.T. Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 멜라닌 지수 평균값은 146.58 MI로 European mixed type(III 형; 100~149 MI)이었다. G.T. Pack 실험군은 2주 후 멜라닌 지수 평균값이 139.17 MI로 7.42 MI 감소하였고, 4주 후에는 132.50 MI로 14.08 MI 감소하였다(Table 27). 이는 G.T. Pack 피실험자들의 멜라닌량을 2주 후 5.06%, 4주 후 9.61% 감소시키고 있어 녹차 유효 활성 첨가물을 함유한 미용 팩 제품은 우수한 미백 화장품으로 활용이 가능하리라 사료된다.

E.C. Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 멜라닌 지수 평균값은 Mediterranean type(IV 형; 150~199 MI)에 가까운 149.42 MI로 European mixed type(III 형; 100~149 MI)이었다. E.C. Pack 실험군은 2주 후 멜라닌 지수 평균값이 142.99 MI로 6.43 MI 감소하였고, 4주 후에는 137.67 MI로 11.75 MI 감소하였다(Table 27). 이는 E.C. Pack 피실험자들의 멜라닌량을 2주 후 4.30%, 4주 후 7.86% 감소시키고 있어 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack은 우수한 미백 화장품으로 활용이 가능하리라 사료된다.

Table 26. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 멜라닌 지수(MI)

| Pack Sample | Before | | 2 week | | 4 week | |
|-------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. |
| Base (n=12) | 139.92 | 20.13 | 135.73 | 24.76 | 130.82 | 24.71 |
| G.T. (n=12) | 146.58 | 29.96 | 139.17 | 24.20 | 132.50 | 18.49 |
| E.C. (n=12) | 149.42 | 17.68 | 142.99 | 16.89 | 137.67 | 18.65 |

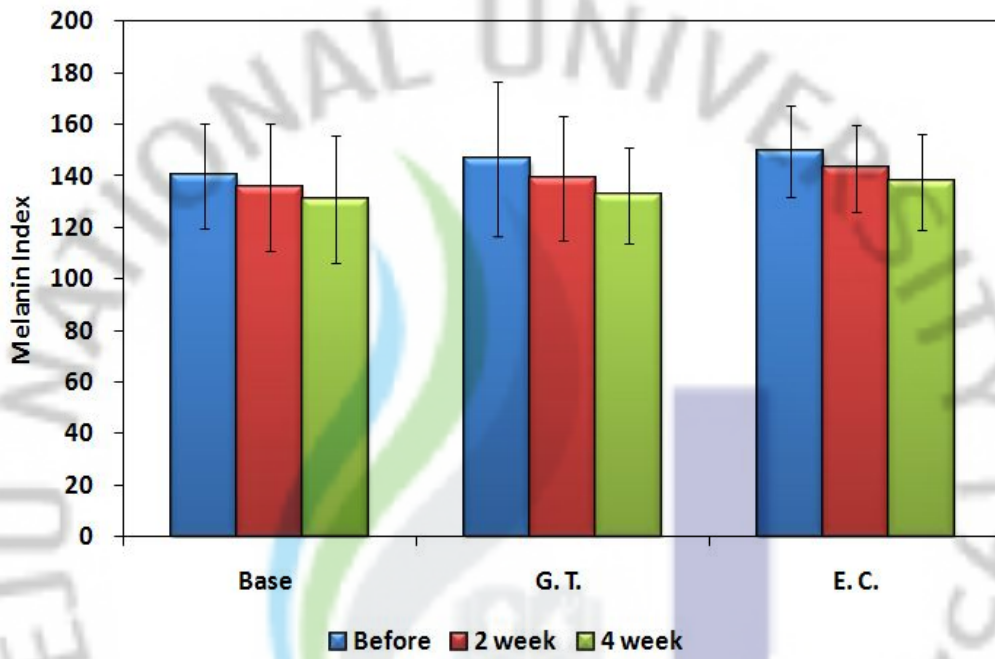


Figure 22. 도포 시간 변화에 따른 미용 팩 피실험자들의 멜라닌 지수 비교.

Table 27. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 멜라닌 지수(MI)

증감 정도

| Pack Sample | Time (I) | Time (J) | 평균차 (I-J) | S. D. | 증감율 ^{a)} (%) |
|-------------|----------|----------|-----------|-------|-----------------------|
| Base (n=12) | Before | 2week | 4.18 | 9.51 | -2.99 |
| | | 4week | 9.10 | 9.51 | -6.50 |
| G.T. (n=12) | Before | 2week | 7.42 | 10.07 | -5.06 |
| | | 4week | 14.08 | 10.07 | -9.61 |
| E.C. (n=12) | Before | 2week | 6.43 | 7.25 | -4.30 |
| | | 4week | 11.75 | 7.25 | -7.86 |

a) 증감율 % = -{평균차(I-J)}/(mean of before) × 100

Table 28. 미용 팩 종류별 피실험자들의 멜라닌 지수(MI) 변화 비교

| Time | Sample (I) | Sample (J) | 평균차 (I-J) | S. D. |
|---------------|------------|------------|-----------|-------|
| Before (n=12) | E.C. | Base | 9.500 | 9.473 |
| | | G.T. | 2.833 | 9.473 |
| | G.T. | Base | 6.667 | 9.473 |
| 2 week (n=12) | E.C. | Base | 7.258 | 9.081 |
| | | G.T. | 3.825 | 9.081 |
| | G.T. | Base | 3.433 | 9.081 |
| 4 week (n=12) | E.C. | Base | 6.850 | 8.498 |
| | | G.T. | 5.167 | 8.498 |
| | G.T. | Base | 1.683 | 8.498 |

미용 팩 종류별 피실험자들의 멜라닌 지수 평균차 변화 비교 분석 결과 (Table 28), E.C. Pack 실험군은 실험 전 Base Pack 실험군과 멜라닌 지수 평균차는 9.500 MI 정도 높았지만, 2주 후 7.258 MI, 4주 후 6.850 MI로 시간이 지날수록 차이가 줄어들었다. 그러나 E.C. Pack 실험군은 실험 전 G.T. Pack 실험군과 멜라닌 지수 평균차는 2.833 MI 정도 높았던 것이 2주 후 3.825 MI, 4주 후 5.167 MI로 시간이 지날수록 차이가 커져갔다. 따라서 피부 멜라닌량 감소효과는 Base Pack 보다는 E.C. Pack이 더 효과가 있고, 이 보다는 G.T. Pack이 더 효과적이라고 할 수 있다.

3) 감태 팩 피실험자들의 연령대별 멜라닌 지수 변화

E.C. Pack 피실험자들의 연령대별 멜라닌 지수의 평균값과 표준편차는 Table 29와 Figure 23에 정리하였다. E.C. Pack을 도포한 20대 실험군의 실험 전 멜라닌 지수는 145.000 MI로 European mixed type(III 형; 100~149 MI)에 가까워지고, 30대 이상 실험군 153.833 MI로 Mediterranean type(IV 형; 150~199 MI)에 가까웠다. 20대 실험군은 2주 후 139.150 MI로 5.850 MI, 4주 후 132.333 MI로 12.667 MI 감소하였다(Table 30). 이는 20대 실험군의 피부상태를 실험 전에 비해 2주 후 4.03%, 4주 후 8.74%의 멜라닌량 감소효과를 나타내고 있다고 볼 수 있다. 30대 실험군은 2주 후 146.833 MI로 7.000 MI, 4주 후 143.000 MI로 10.8333 MI 감소하였다(Table 30). 이는 30대 실험군의 피부상태를 실험 전에 비해 2주 후 4.55%, 4주 후 7.04% 멜라닌량을 감소효과를 나타내고 있다고 판단되어진다.

Table 29. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 멜라닌 지수(MI)

| Age Range (yr) | Before | | 2 week | | 4 week | |
|-------------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. |
| 20-29 (n=6) | 145.000 | 23.281 | 139.150 | 23.266 | 132.333 | 24.451 |
| 30-49 (n=6) | 153.833 | 9.948 | 146.833 | 7.111 | 143.000 | 9.940 |

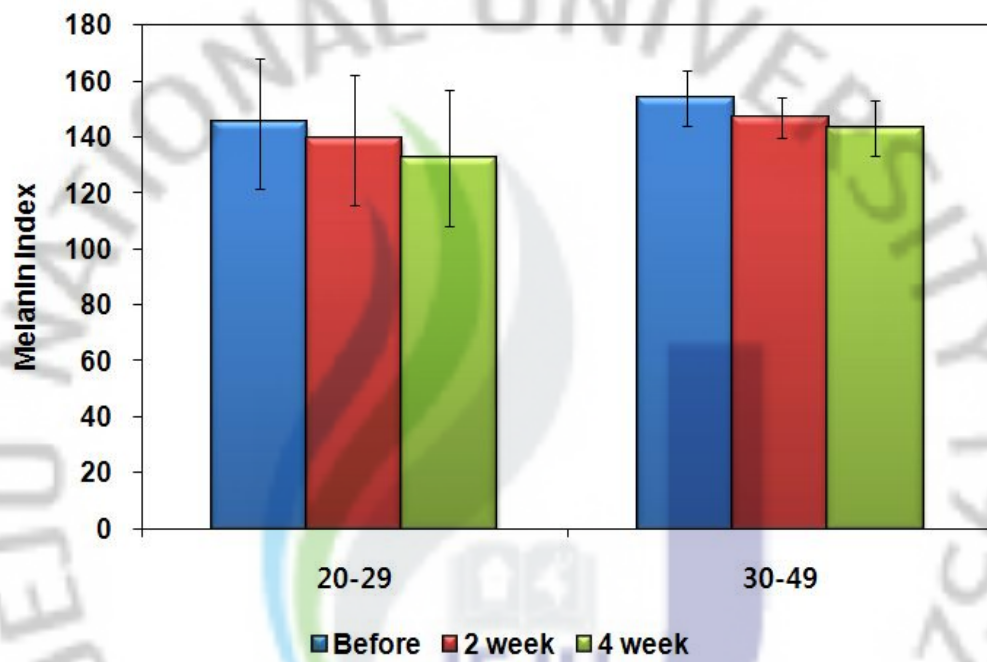


Figure 23. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 멜라닌 지수 변화.

Table 30. 감태 껍 피실험자들의 연령대별 도포 시간 변화에 따른
멜라닌 지수(MI) 증감 정도

| Age Range (yr) | Time (I) | Time (J) | 평균차 (I-J) | S. D. | 증감율 (%) |
|-------------------|----------|----------|--------------|--------|---------|
| 20-29 (n=6) | Before | 2week | 5.850 | 13.667 | -4.03 |
| | | 4week | 12.667 | 13.667 | -8.74 |
| 30-49 (n=6) | Before | 2week | 7.000 | 5.253 | -4.55 |
| | | 4week | 10.833 | 5.253 | -7.04 |



4) 흉반 측정 결과

유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack(n=12), 대조군으로 녹차 유효 활성 첨가물을 함유한 G.T. Pack(n=12), 해조류인 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack(n=12)을 4주 동안 사용한 후 흉반 지수(MI) 변화의 결과는 Table 31과 같다. 이들 미용 팩들의 도포 시간에 따른 흉반 지수 변화를 Figure 24에 도시하였다.

Base Pack을 도포한 12명 피실험자들의 실험 전 흉반 지수 값은 240~280 EI 정도였으며, 실험 후 흉반 지수가 감소한 실험자는 7명이고, 증가한 실험자는 5명이었다.

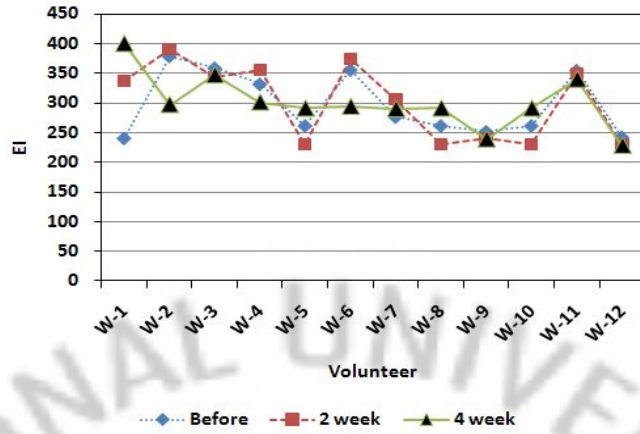
G.T. Pack을 도포한 12명 피실험자들의 실험 전 흉반 지수 값은 240~415 EI 정도였으며, 실험 후 흉반 지수가 감소한 실험자는 8명이고, 증가한 실험자는 4명이었다.

E.C. Pack을 도포한 12명 피실험자들의 실험 전 흉반 지수 값은 230~440 EI 정도였으며, 실험 후 흉반 지수가 감소한 실험자는 9명이고, 증가한 실험자는 3명이었다.

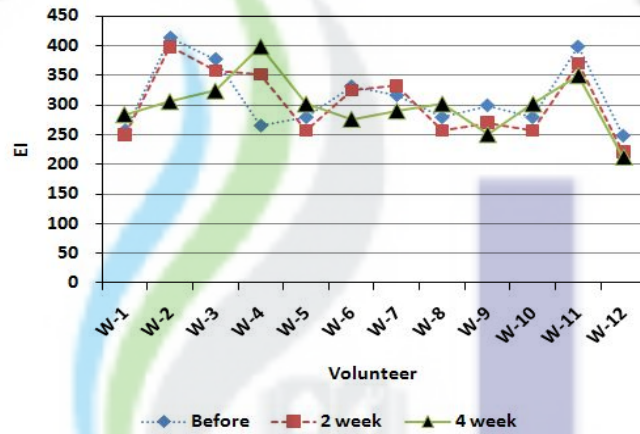
Table 31. Results of erythema index (EI)

| Pack Sample | Female | Age range | Base line | After 2 week | After 4 week |
|-------------|--------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| Base pack | W-1 | 20~29 | 241.0 | 337.0 | 400.0 |
| | W-2 | 20~29 | 379.0 | 390.0 | 297.0 |
| | W-3 | 20~29 | 359.0 | 343.0 | 347.0 |
| | W-4 | 20~29 | 332.0 | 355.0 | 301.0 |
| | W-5 | 20~29 | 262.0 | 230.0 | 291.0 |
| | W-6 | 20~29 | 356.0 | 374.0 | 294.0 |
| | W-7 | 20~29 | 277.0 | 306.0 | 290.0 |
| | W-8 | 20~29 | 262.0 | 230.0 | 291.0 |
| | W-9 | 20~29 | 252.0 | 240.0 | 239.0 |
| | W-10 | 20~29 | 262.0 | 230.0 | 291.0 |
| | W-11 | >30 | 355.0 | 349.0 | 340.0 |
| | W-12 | >30 | 243.0 | 230.0 | 228.0 |
| G.T. pack | W-1 | 20~29 | 257.0 | 250.0 | 284.0 |
| | W-2 | 20~29 | 413.0 | 398.0 | 306.0 |
| | W-3 | 20~29 | 377.0 | 358.0 | 324.0 |
| | W-4 | 20~29 | 265.0 | 351.0 | 399.0 |
| | W-5 | 20~29 | 279.0 | 257.0 | 302.0 |
| | W-6 | 20~29 | 331.0 | 325.0 | 276.0 |
| | W-7 | 20~29 | 316.0 | 332.0 | 290.0 |
| | W-8 | 20~29 | 279.0 | 257.0 | 302.0 |
| | W-9 | 20~29 | 299.0 | 270.0 | 250.0 |
| | W-10 | 20~29 | 279.0 | 257.0 | 302.0 |
| | W-11 | >30 | 398.0 | 370.0 | 350.0 |
| | W-12 | >30 | 248.0 | 220.8 | 211.8 |
| E.C. pack | W-1 | 20~29 | 433.0 | 294.0 | 276.0 |
| | W-2 | >30 | 234.0 | 339.0 | 287.0 |
| | W-3 | >30 | 317.0 | 364.0 | 260.0 |
| | W-4 | 20~29 | 301.0 | 232.0 | 220.0 |
| | W-5 | >30 | 362.0 | 316.0 | 285.0 |
| | W-6 | >30 | 298.0 | 371.0 | 283.0 |
| | W-7 | >30 | 245.0 | 312.0 | 236.0 |
| | W-8 | 20~29 | 346.0 | 330.0 | 337.0 |
| | W-9 | 20~29 | 304.0 | 325.0 | 295.0 |
| | W-10 | 20~29 | 293.0 | 362.0 | 313.0 |
| | W-11 | 20~29 | 262.0 | 288.0 | 335.0 |
| | W-12 | >30 | 287.0 | 273.0 | 263.0 |

(a)



(b)



(c)

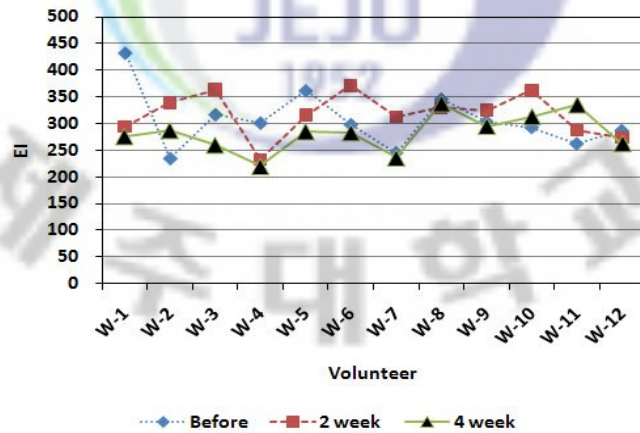


Figure 24. Comparison of erythema index (EI) of the volunteer's cheek area after the treatment of the (a) Base, (b) Green Tea, and (c) *Eckloina cava* cosmetic pack.

5) 도포 시간 변화에 따른 홍반 지수 변화

도포 시간 변화에 따른 피실험자들의 볼 부위 홍반 지수 값의 평균값과 표준 편차는 Table 32와 Figure 25에 정리하였다.

Base Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 홍반 지수 평균값은 298.33 EI 정도였다. 사용 2주 후 홍반 지수 평균값이 301.17 EI로 2.83 EI 증가하였고, 4주 후에는 300.75 EI로 2.42 EI 증가로 실험 후 큰 변화는 나타나지 않았다 (Table 33).

G.T. Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 홍반 지수 평균값은 311.75 EI 정도였다. 사용 2주 후 홍반 지수 평균값이 303.82 EI로 7.93 EI 감소하였고, 4주 후에는 299.73 EI로 12.02 EI 감소하였다(Table 33). 이는 G.T. Pack이 피실험자들의 홍반량을 2주 후 2.54%, 4주 후 3.85% 감소시킨다고 판단되어진다.

E.C. Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 홍반 지수 평균값은 306.83 EI 정도였다. 사용 2주 후 홍반 지수 평균값이 317.17 EI로 10.33 EI 증가하였지만 4주 후에는 282.50 EI로 24.33 EI 감소하였다(Table 33). 이는 E.C. Pack이 실험 후 홍반량을 7.93% 감소시킨다고 판단되어진다.

Table 32. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 홍반 지수(EI)

| Pack Sample | Before | | 2 week | | 4 week | |
|-------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. |
| Base (n=12) | 298.33 | 52.89 | 301.17 | 64.27 | 300.75 | 45.82 |
| G.T. (n=12) | 311.75 | 56.38 | 303.82 | 58.12 | 299.73 | 46.84 |
| E.C. (n=12) | 306.83 | 54.31 | 317.17 | 40.93 | 282.50 | 35.47 |

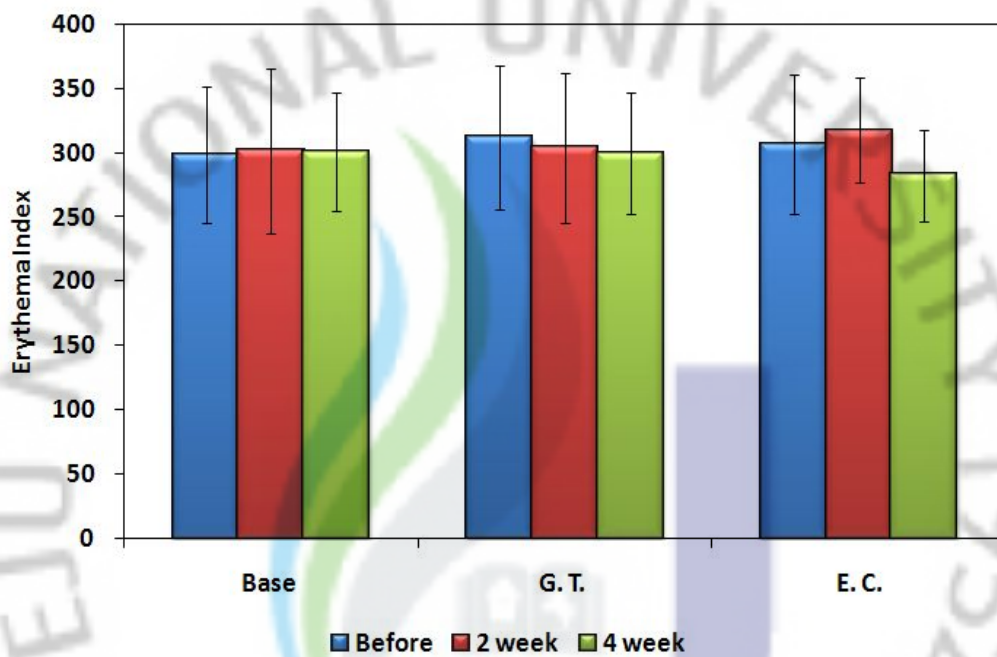


Figure 25. 도포 시간 변화에 따른 미용 팩 피실험자들의 홍반 지수 비교.

Table 33. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 홍반 지수(EI)

증감 정도

| Pack Sample | Time (I) | Time (J) | 평균차 (I-J) | S. D. | 증감율 ^{a)} (%) |
|-------------|----------|----------|-----------|-------|-----------------------|
| Base (n=12) | Before | 2week | -2.83 | 22.40 | 0.95 |
| | | 4week | -2.42 | 22.40 | 0.81 |
| G.T. (n=12) | Before | 2week | 7.93 | 22.05 | -2.54 |
| | | 4week | 12.02 | 22.05 | -3.85 |
| E.C. (n=12) | Before | 2week | -10.33 | 18.08 | 3.37 |
| | | 4week | 24.33 | 18.08 | -7.93 |

a) 증감율 % = $-\{\text{평균차}(I-J)\}/(\text{mean of before}) \times 100$

Table 34. 미용 팩 종류별 피실험자들의 홍반 지수(EI) 변화 비교

| Time | Sample (I) | Sample (J) | 평균차 (I-J) | S. D. |
|---------------|------------|------------|-----------|--------|
| Before (n=12) | E.C. | Base | 8.500 | 22.267 |
| | | G.T. | -4.917 | 22.267 |
| | G.T. | Base | 13.417 | 22.267 |
| 2 week (n=12) | E.C. | Base | 16.000 | 22.588 |
| | | G.T. | 13.350 | 22.588 |
| | G.T. | Base | 2.650 | 22.588 |
| 4 week (n=12) | E.C. | Base | -18.250 | 17.562 |
| | | G.T. | -17.233 | 17.562 |
| | G.T. | Base | -1.017 | 17.562 |

미용 팩 종류별 피실험자들의 홍반 지수 평균차 변화 비교 분석 결과(Table 34), E.C. Pack 실험군은 실험 전 Base Pack 실험군과 홍반 지수 평균차는 8.500 EI 정도 높고, 2주 후 16.000 EI로 더 높아졌지만, 4주 후 18.250 EI로 줄어들었다. E.C. Pack 실험군은 실험 전 G.T. Pack 실험군과 홍반 지수 평균차는 4.917 EI 정도 낮았던 것이 2주 후 13.350 EI 높아졌다가, 4주 후 17.233 EI 차이로 낮아졌다. E.C. Pack이 홍반량 감소효과는 유의하지는 않았지만 4주 실험 후 홍반량을 다른 실험군에 비해 감소시키는 것으로 나타났다.

6) 감태 팩 피실험자들의 연령대별 홍반 지수 변화

E.C. Pack 피실험자들의 연령대별 홍반지수의 평균값과 표준편차는 Table 35와 Figure 26에 정리하였다. E.C. Pack을 도포한 20대 실험군의 실험 전 홍반 지수 평균값은 323.167 EI로 30대 이상 실험군 290.500 EI보다 높았다. 20대 실험군은 2주 후 305.167 EI로 18.000 EI, 4주 후 296.000 EI로 27.167 EI 감소하였다(Table 36). 이는 20대 실험군의 피부상태를 실험 전에 비해 2주 후 5.57%, 4주 후 8.41% 홍반량 감소 효과를 나타내고 있다고 볼 수 있다. 30대 실험군은 2주 후 329.167 EI로 38.667 EI 증가하였다가 4주 후 269.000 EI로 21.500 EI 감소하였다(Table 36). 30대 실험군은 2주에서 4주 사이 유의적으로 20.71% 홍반량 감소효과를 나타내고 있다($p < 0.05$).

Table 35. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 홍반 지수(EI)

| Age Range (yr) | Before | | 2 week | | 4 week | |
|-------------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. |
| 20-29 (n=6) | 323.167 | 60.158 | 305.167 | 44.750 | 296.000 | 43.973 |
| 30-49 (n=6) | 290.500 | 47.213 | 329.167 | 36.559 | 269.000 | 19.910 |

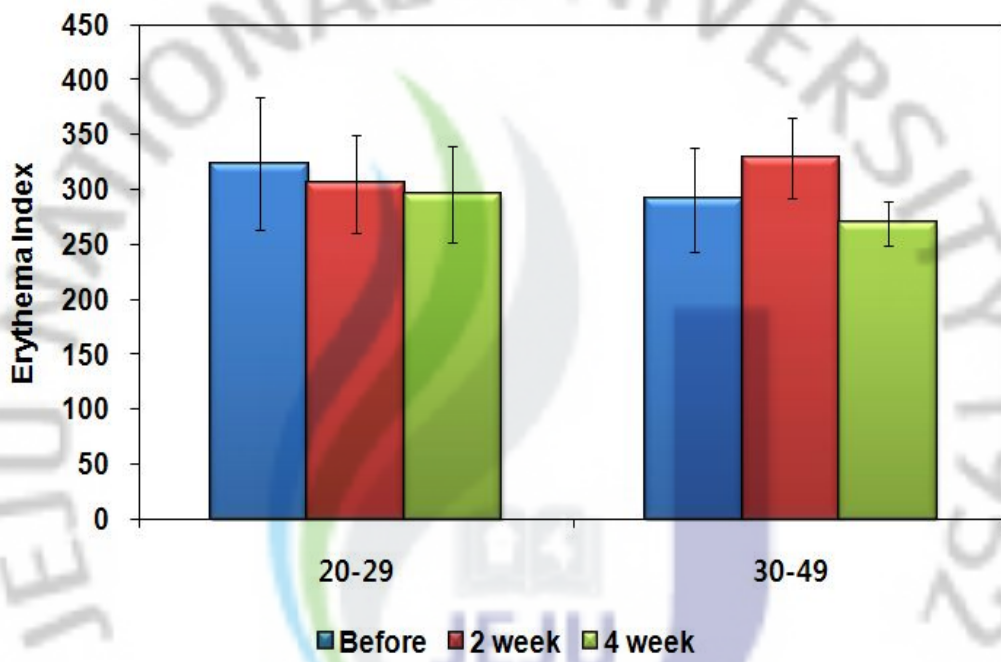


Figure 26. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 홍반 지수 변화.

Table 36. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 도포 시간 변화에 따른
홍반 지수(EI) 증감 정도

| Age Range (yr) | Time (I) | Time (J) | 평균차 (I-J) | S. D. | 증감율 (%) |
|-------------------|----------|----------|--------------|--------|---------|
| 20-29 (n=6) | Before | 2week | 18.000 | 28.973 | -5.57 |
| | | 4week | 27.167 | 28.973 | -8.41 |
| 30-49 (n=6) | Before | 2week | -38.667 | 20.982 | 13.31 |
| | | 4week | 21.500 | 20.982 | -7.40 |

* : p<0.05



5. 피부 산도

1) 피부 pH 측정 결과

세정제의 사용 혹은 병적인 피부손상(화상수포 및 피부염증)에 따른 피부표면 산도의 변화를 실시간으로 측정할 수 있다^{33,34}. 세제의 사용이 필수적인 현대 생활에서 피부산도는 사용하는 세제에 따라 많은 영향을 받으며 비누제품, 클린저, 세정제들의 사용에 따른 피부조건을 확인하고 관리하는 것은 피부 관리 시스템에서 중요한 요소이다. 또한 피부유형을 분석함으로써 약물, 화장품의 산도 조절은 주요한 의미를 부여 한다(Table 37).

Base Pack(n=12), 대조군으로 녹차 유효 활성 첨가물을 함유한 G.T. Pack(n=12), 해조류인 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack(n=12)을 4주 동안 사용한 후 피부 pH 변화의 결과는 Table 38과 같다. 이들 미용 팩들의 도포 시간에 따른 피부 pH 변화를 Figure 27에 도시하였다.

Base Pack을 도포한 12명 피실험자들의 실험 전 pH 4.5 이하인 산성 피부상태가 6명이었고, 그 이상인 중성상태도 6명이었다. 실험 후 이들 실험군 대부분은 pH 값이 상승하여 중성 상태를 유지하였다.

G.T. Pack을 도포한 12명 피실험자들의 실험 전 pH 4.5 이하인 산성 피부상태가 5명이었고, 그 이상인 중성상태는 7명이었다. 실험 후 이들 실험군 대부분은 pH 값이 상승하여 중성 상태를 유지하였다.

E.C. Pack을 도포한 12명 피실험자들의 실험 전 pH 4.5 이하인 산성 피부상태가 2명이었고, 중성상태는 9명, pH 5.5 이상인 알칼리성 상태는 1명이었다. 실험 후 이들 실험군 대부분은 중성 상태를 유지하였다.

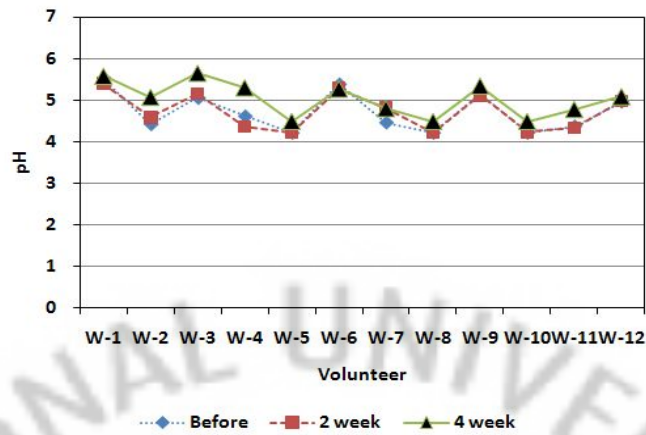
Table 37. The interpretation of the pH results

| pH value | <3.5 | 3.8 | 4.0 | 4.3 | 4.5 | 5.0 | 5.3 | 5.5 | 5.7 | 5.9 | 6.2 | >6.5 |
|----------|------------------|-----|-----|--------------|--------------|-----|-----|-----|--------------------|-----|-----|------|
| Women | + Acidic range - | | | | Normal range | | | | - Alkaline range + | | | |
| Men | + Acidic range - | | | Normal range | | | | | - Alkaline range + | | | |

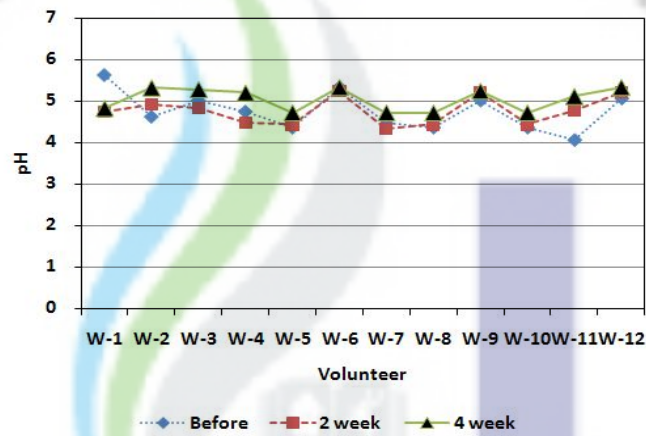
Table 38. Results of skin pH

| Pack Sample | Female | Age range | Base line | After 2 week | After 4 week |
|-------------|--------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| Base pack | W-1 | 20~29 | 5.51 | 5.40 | 5.58 |
| | W-2 | 20~29 | 4.42 | 4.58 | 5.07 |
| | W-3 | 20~29 | 5.05 | 5.16 | 5.65 |
| | W-4 | 20~29 | 4.61 | 4.35 | 5.30 |
| | W-5 | 20~29 | 4.21 | 4.21 | 4.49 |
| | W-6 | 20~29 | 5.38 | 5.28 | 5.27 |
| | W-7 | 20~29 | 4.46 | 4.81 | 4.80 |
| | W-8 | 20~29 | 4.21 | 4.21 | 4.49 |
| | W-9 | 20~29 | 5.15 | 5.11 | 5.34 |
| | W-10 | 20~29 | 4.21 | 4.23 | 4.49 |
| | W-11 | >30 | 4.37 | 4.33 | 4.78 |
| | W-12 | >30 | 4.96 | 4.98 | 5.09 |
| G.T. pack | W-1 | 20~29 | 5.62 | 4.73 | 4.82 |
| | W-2 | 20~29 | 4.62 | 4.92 | 5.32 |
| | W-3 | 20~29 | 5.01 | 4.83 | 5.28 |
| | W-4 | 20~29 | 4.74 | 4.47 | 5.19 |
| | W-5 | 20~29 | 4.36 | 4.43 | 4.71 |
| | W-6 | 20~29 | 5.33 | 5.23 | 5.33 |
| | W-7 | 20~29 | 4.46 | 4.33 | 4.71 |
| | W-8 | 20~29 | 4.36 | 4.43 | 4.71 |
| | W-9 | 20~29 | 5.01 | 5.20 | 5.24 |
| | W-10 | 20~29 | 4.36 | 4.43 | 4.71 |
| | W-11 | >30 | 4.06 | 4.77 | 5.11 |
| | W-12 | >30 | 5.06 | 5.21 | 5.33 |
| E.C. pack | W-1 | 20~29 | 3.71 | 4.18 | 5.41 |
| | W-2 | >30 | 4.74 | 4.25 | 5.32 |
| | W-3 | >30 | 4.57 | 4.42 | 4.89 |
| | W-4 | 20~29 | 4.85 | 4.62 | 4.90 |
| | W-5 | >30 | 4.96 | 4.85 | 4.82 |
| | W-6 | >30 | 4.75 | 4.68 | 4.94 |
| | W-7 | >30 | 5.38 | 5.59 | 5.93 |
| | W-8 | 20~29 | 5.09 | 5.35 | 5.64 |
| | W-9 | 20~29 | 5.85 | 5.34 | 5.25 |
| | W-10 | 20~29 | 4.50 | 5.14 | 5.59 |
| | W-11 | 20~29 | 4.21 | 4.38 | 5.15 |
| | W-12 | >30 | 5.28 | 5.03 | 5.33 |

(a)



(b)



(c)

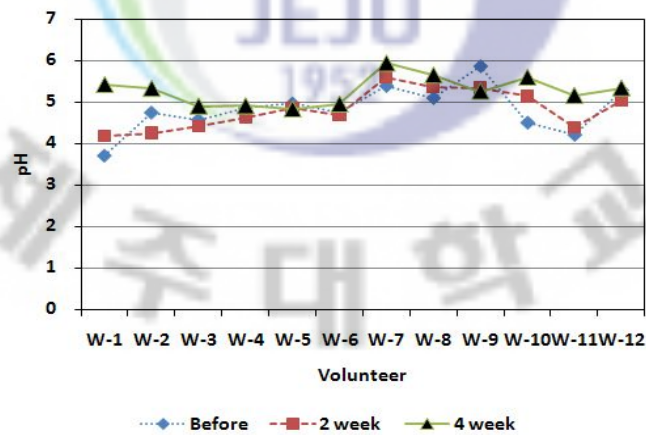


Figure 27. Comparison of skin pH of the volunteer's cheek area after the treatment of the (a) Base, (b) Green Tea, and (c) *Eckloina cava* cosmetic pack.

2) 도포 시간 변화에 따른 피부 pH 변화

도포 시간 변화에 따른 피실험자들의 볼 부위 피부 pH 값들의 평균값과 표준 편차는 Table 39와 Figure 28에 정리하였다.

Base Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 pH 평균값은 pH 4.71로 다소 산도가 낮은 중성상태였다. 이 실험군의 산도는 2주 후 pH 4.72로 변함이 없었으나, 4주 후에는 pH 5.03로 증가하여 산도가 중성인 상태를 유지해 주었다(Table 40). 이는 실험 전 산성에 가까운 피부 산도를 6.74% 증가시켜 중성인 피부상태를 유지하는 것으로 나타났다.

G.T. Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 pH 평균값은 pH 4.75로 다소 산도가 낮은 중성상태였다. 이 실험군도 Base Pack 산도와 마찬가지로 2주 후 pH 4.75로 변함이 없었으나, 4주 후에는 pH 5.04로 증가하여 산도가 중성인 상태를 유지해 주었다(Table 40). 이는 실험 전 산성에 가까운 피부 산도를 6.09% 증가시켜 중성인 피부상태를 유지하는 것으로 나타났다.

E.C. Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 pH 평균값은 pH 4.82로 산도가 낮은 중성상태였다. 이 실험군도 다른 미용 팩 산도와 마찬가지로 2주 후 pH 4.82로 변함이 없었으나, 4주 후에는 pH 5.26로 증가하여 산도가 중성인 상태를 유지해 주었다(Table 40). 이는 실험 전 산성에 가까운 피부 산도를 9.12% 증가시켜 중성인 피부상태를 유지하는 것으로 나타났다.

Table 39. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 피부 pH

| Pack Sample | Before | | 2 week | | 4 week | |
|-------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. |
| Base (n=12) | 4.71 | 0.48 | 4.72 | 0.45 | 5.03 | 0.42 |
| G.T. (n=12) | 4.75 | 0.46 | 4.75 | 0.34 | 5.04 | 0.28 |
| E.C. (n=12) | 4.82 | 0.56 | 4.82 | 0.47 | 5.26 | 0.34 |

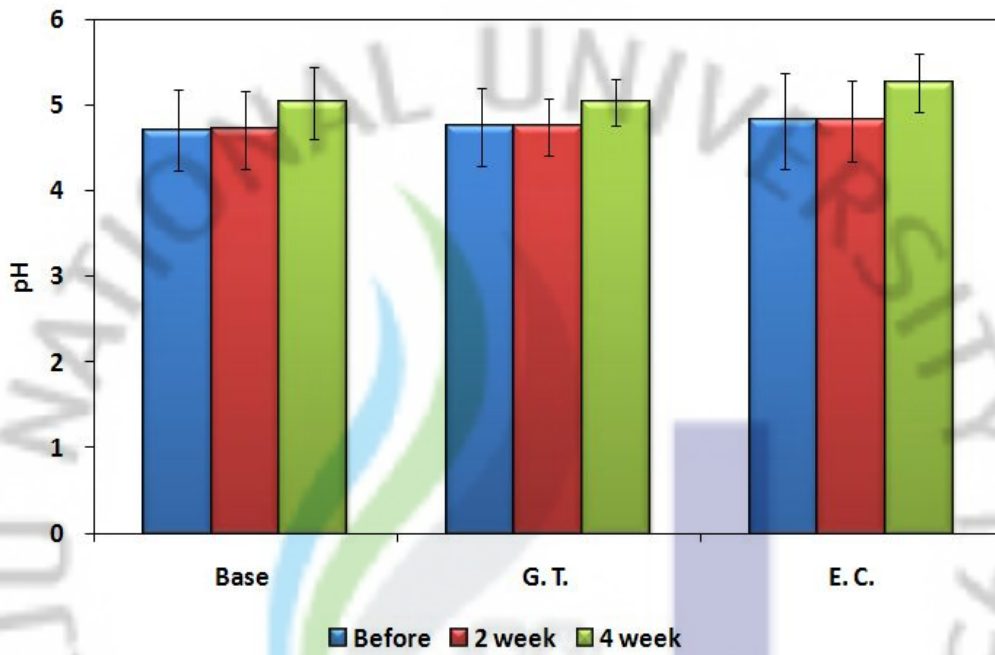


Figure 28. 도포 시간 변화에 따른 미용 팩 피실험자들의 피부 pH 비교.

Table 40. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 피부 pH 증감 정도

| Pack Sample | Time (I) | Time (J) | 평균차 (I-J) | S. D. | 증감율 ^{a)} (%) |
|-------------|----------|----------|-----------|-------|-----------------------|
| Base (n=12) | Before | 2week | -0.01 | 0.18 | 0.19 |
| | | 4week | -0.32 | 0.18 | 6.74 |
| G.T. (n=12) | Before | 2week | 0.00 | 0.15 | -0.02 |
| | | 4week | -0.29 | 0.15 | 6.09 |
| E.C. (n=12) | Before | 2week | 0.00 | 0.19 | -0.10 |
| | | 4week | -0.44* | 0.19 | 9.12 |

a) 증감율 % = -{평균차(I-J)}/(mean of before) × 100

* : p<0.05

Table 41. 미용 팩 종류별 피실험자들의 피부 pH 평균차 변화 비교

| Time | Sample (I) | Sample (J) | 평균차 (I-J) | S. D. |
|---------------|------------|------------|-----------|-------|
| Before (n=12) | E.C. | Base | 0.112 | 0.205 |
| | | G.T. | 0.075 | 0.205 |
| | G.T. | Base | 0.037 | 0.205 |
| 2 week (n=12) | E.C. | Base | 0.098 | 0.173 |
| | | G.T. | 0.071 | 0.173 |
| | G.T. | Base | 0.027 | 0.173 |
| 4 week (n=12) | E.C. | Base | 0.235 | 0.143 |
| | | G.T. | 0.226 | 0.143 |
| | G.T. | Base | 0.009 | 0.143 |

미용 팩 종류별 피실험자들의 피부 pH 변화 비교 분석 결과(Table 41), E.C. Pack 실험군은 실험 전 Base Pack 실험군과 피부 pH 평균차는 0.112 정도 높았으나 4주 후 0.253로 차이가 더 커졌다. 따라서 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack보다 약 2배 정도 피부 산도를 조절하는 것으로 판단된다. 또한 실험 전 E.C. Pack 실험군과 G.T. Pack 실험군과 pH 평균차도 0.075 정도 높았으나 4주 후 0.226로 차이가 더 커졌다. 따라서 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 녹차 유효 활성 첨가물을 함유한 G.T. Pack보다 약 2배 정도 피부 산도를 조절하는 것으로 판단된다.

3) 감태 팩 피실험자들의 연령대별 피부 pH 변화

E.C. Pack 피실험자들의 연령대별 피부 pH의 평균값과 표준편차는 Table 42와 Figure 29에 정리하였다. E.C. Pack을 도포한 20대 실험군의 실험 전 산도는 pH 4.70으로 30대 이상 실험군 pH 4.95보다 낮았다. 20대 실험군은 2주 후 pH 4.84로 소폭 증가하였고, 4주 후 pH 5.32로 크게 증가하였다. 20대 실험군은 실험 후 산도를 13.22% 상승시켜 중성의 피부상태를 유지하게 했다(Table 43). 30대 실험군은 2주 후 pH 4.80로 소폭 감소하였고, 4주 후 pH 5.21로 증가하였다. 30대 역시 실험 후 산도를 5.22% 상승시켜 중성의 피부상태를 유지하게 했다(Table 43).

Table 42. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 피부 pH

| Age Range (yr) | Before | | 2 week | | 4 week | |
|-------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. |
| 20-29 (n=6) | 4.702 | 0.743 | 4.835 | 0.509 | 5.323 | 0.281 |
| 30-49 (n=6) | 4.947 | 0.323 | 4.803 | 0.478 | 5.205 | 0.418 |

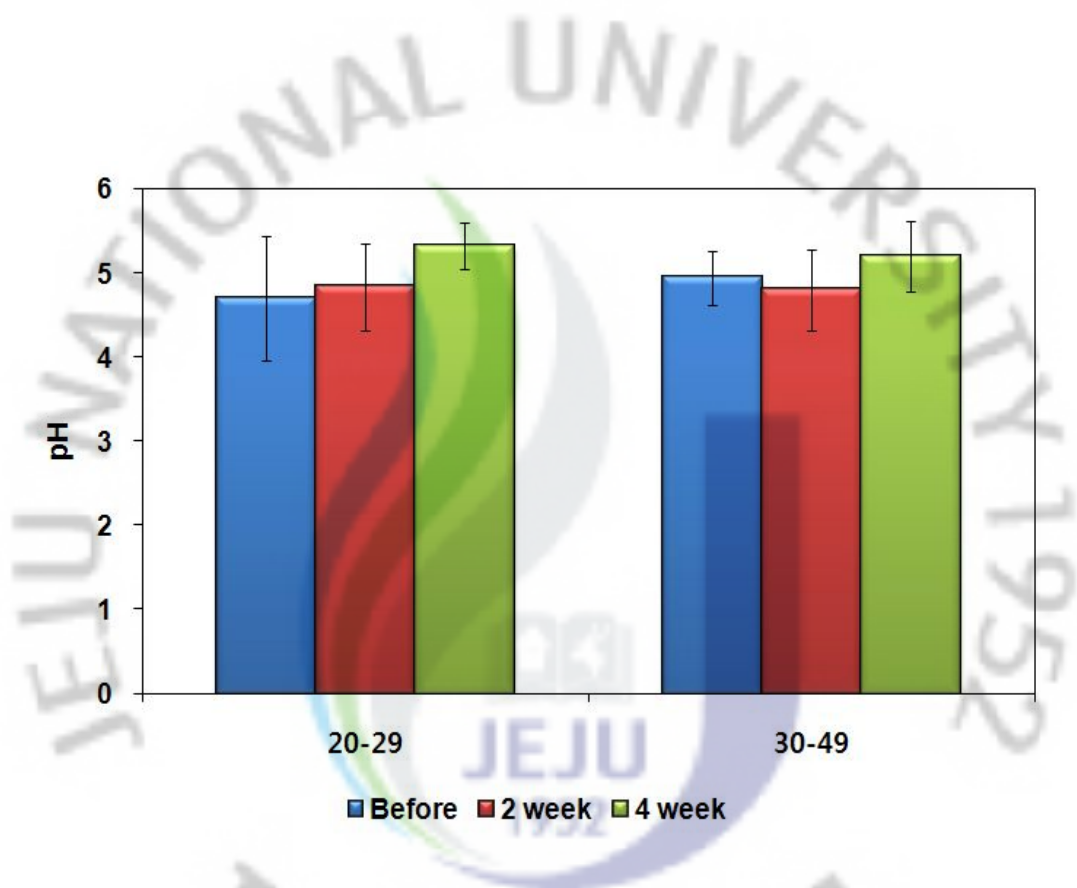


Figure 29. 감태 껍 피실험자들의 연령대별 피부 pH 변화.

Table 43. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 도포 시간 변화에 따른
 피부 pH 증감 정도

| Age Range (yr) | Time (I) | Time (J) | 평균차 (I-J) | S. D. | 증감율 (%) |
|-------------------|----------|----------|--------------|-------|---------|
| 20-29 (n=6) | Before | 2week | -0.133 | 0.314 | 2.84 |
| | | 4week | -0.622 | 0.314 | 13.22 |
| 30-49 (n=6) | Before | 2week | 0.143 | 0.237 | -2.90 |
| | | 4week | -0.258 | 0.237 | 5.22 |



6. 피부 표면 탄력도

사람의 피부는 표피와 진피, 피하 지방으로 구분할 수 있으며, mesenchymal cell에서 분화된 섬유아세포(Fibroblast)가 진피에 자리 잡고 필요한 물질을 생산하고 모양을 만든다. 피부에는 중요한 엘라스틴, 콜라겐 단백질과 지방, 당, 단백질이 들어 있는데 엘라스틴은 이 섬유아세포에서 생성된다. 엘라스틴은 진피 내 전체 단백질의 2%밖에 안 되지만 사람의 피부가 탄력을 갖고 생리적인 기능을 하는 데는 중요한 역할을 한다. 나이가 들수록 피부가 각질화 되는 것은 엘라스틴이 분해되면서 표피에 쌓이기 때문이다. 엘라스틴과 콜라겐 단백질을 만드는 효소와 이들을 분해하는 효소가 균형을 유지해야 정상의 피부로 탄력과 구조를 갖출 수 있다. 엘라스틴을 분해하는 것에는 엘라스틴분해효소(Elastase) 뿐만 아니라 우리가 쓰는 비누, 태양광선, 분해 효소를 분비하는 박테리아 등이 있다.

진피가 가장 많이 갖고 있는 콜라겐 단백질은 여러 형태가 있는데 그 중 타입-1, 타입-3은 정상의 진피 세포 사이에 자리 잡고 피부의 모양을 갖추는데 중요한 역할을 한다. 타입-1 콜라겐은 성인 콜라겐의 80%를 차지하고 타입-3은 15% 그리고 나머지 5%는 타입-4와 -5가 차지하고 있다. 타입-1의 두터운 콜라겐은 타입-3의 얇은 콜라겐과 섞여 곁을 따라 성장한다. 그러나 어린아이의 피부나 상처를 받아 다시 생성되는 콜라겐은 성인의 콜라겐보다 탄력이 적고 섬유도 적은데 그것이 타입-3 콜라겐 때문이다. 그래서 타입-3 콜라겐을 재수용 콜라겐이라 부른다. 어린 피부와 상처가 치료 될 때 이 타입-3 콜라겐이 먼저 생성되고 피부의 주 콜라겐 타입-1 콜라겐은 나중에 생성된다. 나이가 많아지면서 콜라겐의 생성도 감소되고 진피세포의 내부나 외부의 짜임새에도 많은 변화가 생기며 콜라겐의 타입에 따른 비율도 변한다. 태어나 어린아이들의 피부에는 타입-3 콜라겐이 성인에 비하여 생성이 왕성하며 따라서 타입-3 콜라겐/타입-1 콜라겐의 비가 어릴 때가 성인보다 높게 나타난다. 해조류에서 얻은 biopeptide가 피부의 섬유아세포의 활성을 돕는 역할을 하는데 실제로 이 펩티드가 타입-3 콜라겐의 생산을 증가시키고 단백질 분해효소의 작용을 막아 피부에 탄력을 주고 주름을 감소시킨다.

피부 표면 탄력도 측정은 Reviscometer RV600(Courage & Khazaka, Germany)을 사용하였다. 피부에 접촉하는 센서에서 특수한 유형의 탄성과(shear wave)를 피부 표면으로 내보내고 이로부터 발생하는 공명주행시간(resonance running time)의 도달차이를 두 센서간의 거리를 기준으로 측정하여 피부결의 상태 혹은 피부의 점성 탄력도를 정량적으로 측정한다.

Reviscometer RV600로 피부 탄력도를 측정하면 Figure 30과 같이 strain-time curve와 각각의 탄력 변수들을 이용한 탄력도 R0~R9을 얻을 수 있다. R0(=Uf)로 첫 번째 곡선의 최고 위치 값으로 피부의 단단함을 의미한다. R1(=Uf-Ua)은 첫 번째 곡선의 가장 낮은 위치로 피부가 원래 상태로 되돌아가는 능력을 말한다.

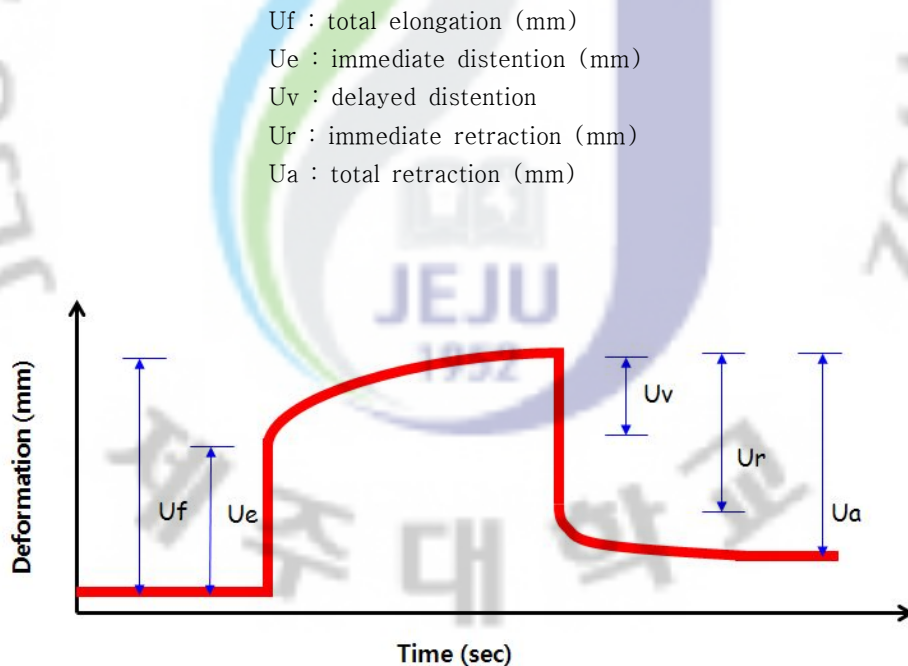


Figure 30. Strain-time curve and parameters.

R2(=Ua/Uf) 값은 최대 진폭들의 비로 피부의 재변형력인 총체적 탄성(gross elasticity)을 의미한다. R2 값이 1.0에 가까운 값일수록 피부 탄력이 좋다고 할 수 있다. R3 값은 마지막 3번째 곡선의 최대 진폭으로 첫 번째 곡선과 비교하여 피부의 지침 효과(tiring effect)를 나타낸다. R4 값은 마지막 3번째 곡선의 최소 진폭으로 재변형력이 감소함으로 첫 번째 곡선과 비교하여 피부의 지침 효과(tiring effect)를 나타낸다. R9(=R3-R0) 값은 피부에서 반복된 흡입 후의 지침 효과로 값이 작을수록 지침효과는 작다. R5(=Ur/Ue) 값은 순수 탄력(net elasticity)으로 1.0에 가까운 값일수록 피부 탄력이 좋다고 할 수 있다. R6(=Uv/Ue) 값은 곡선의 탄성부분에 대한 점탄성의 비율이다. R6 값이 작을수록 높은 탄력을 나타낸다. R7(=Ur/Uf) 값은 전체 곡선에 대한 탄성의 비율로 1.0에 가까운 값일수록 피부 탄력이 좋다고 할 수 있다. R8 값은 첫 번째 곡선의 Ua이다. Ua와 Uf의 값이 더욱 근접할수록 피부가 원래의 상태로 돌아가는 능력이 좋다. 본 연구에서는 탄력도 R2, R5, 그리고 R7을 측정하여 정리하였다.

1) 피부 탄력도 R2 측정 결과

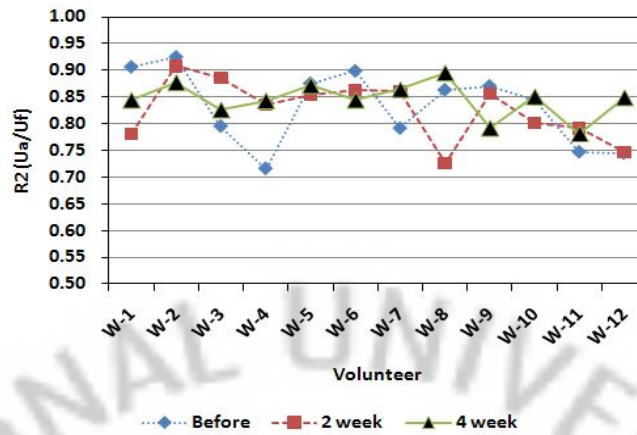
유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack(n=12), 대조군으로 녹차 유효 활성 첨가물을 함유한 G.T. Pack(n=12), 해조류인 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack(n=12)을 4주 동안 사용한 후 피부 탄력도 R2 변화의 결과는 Table 44와 같다. 이들 미용 팩들의 도포 시간에 따른 피부 탄력도 R2 변화를 Figure 31에 도시하였다.

Base Pack을 도포한 피실험자들의 피부 탄력도 R2 값이 실험 전에 비해 4주 사용 후 감소한 피실험자는 5명이었으며, 증가한 피실험자는 7명이었다. G.T. Pack을 도포한 피실험자들의 피부 탄력도 R2 값이 실험 전에 비해 4주 사용 후 감소한 피실험자는 7명이었으며, 증가한 피실험자는 5명이었다. E.C. Pack을 도포한 피실험자들의 피부 탄력도 R2 값이 실험 전에 비해 4주 사용 후 감소한 피실험자는 3명이었으며, 증가한 피실험자는 9명이었다. 따라서 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 다른 Base Pack이나 G.T. Pack보다 총체적 탄력도(gross elasticity) R2를 향상시키는 것으로 나타났다.

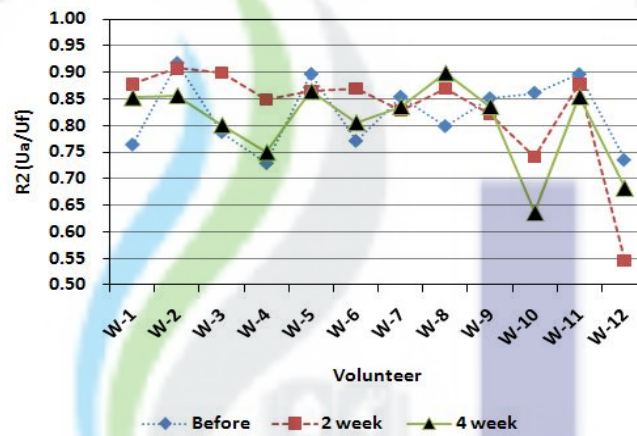
Table 44. Results of skin elasticity R2

| Pack Sample | Female | Age range | Base line | After 2 week | After 4 week |
|-------------|--------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| Base pack | W-1 | 20~29 | 0.9064 | 0.7803 | 0.8443 |
| | W-2 | 20~29 | 0.9249 | 0.908 | 0.8776 |
| | W-3 | 20~29 | 0.7950 | 0.8861 | 0.8258 |
| | W-4 | 20~29 | 0.7155 | 0.8359 | 0.8432 |
| | W-5 | 20~29 | 0.8753 | 0.8546 | 0.8723 |
| | W-6 | 20~29 | 0.8989 | 0.8633 | 0.8441 |
| | W-7 | 20~29 | 0.7913 | 0.8614 | 0.8645 |
| | W-8 | 20~29 | 0.8633 | 0.7254 | 0.8958 |
| | W-9 | 20~29 | 0.8706 | 0.8564 | 0.7913 |
| | W-10 | 20~29 | 0.8459 | 0.8014 | 0.8509 |
| | W-11 | >30 | 0.7467 | 0.7913 | 0.7803 |
| | W-12 | >30 | 0.7443 | 0.7460 | 0.8489 |
| G.T. pack | W-1 | 20~29 | 0.7642 | 0.8777 | 0.8527 |
| | W-2 | 20~29 | 0.9169 | 0.9074 | 0.8564 |
| | W-3 | 20~29 | 0.7872 | 0.8993 | 0.8010 |
| | W-4 | 20~29 | 0.7293 | 0.8489 | 0.7500 |
| | W-5 | 20~29 | 0.8961 | 0.8653 | 0.8645 |
| | W-6 | 20~29 | 0.7712 | 0.8701 | 0.8057 |
| | W-7 | 20~29 | 0.8537 | 0.8275 | 0.8359 |
| | W-8 | 20~29 | 0.7986 | 0.8700 | 0.8989 |
| | W-9 | 20~29 | 0.8509 | 0.8219 | 0.8359 |
| | W-10 | 20~29 | 0.8612 | 0.7402 | 0.6368 |
| | W-11 | >30 | 0.8959 | 0.8777 | 0.8546 |
| | W-12 | >30 | 0.7355 | 0.5455 | 0.6830 |
| E.C. pack | W-1 | 20~29 | 0.8234 | 0.8711 | 0.8759 |
| | W-2 | >30 | 0.8368 | 0.8117 | 0.8085 |
| | W-3 | >30 | 0.8889 | 0.8846 | 0.8989 |
| | W-4 | 20~29 | 0.8272 | 0.7893 | 0.8715 |
| | W-5 | >30 | 0.7485 | 0.8759 | 0.8000 |
| | W-6 | >30 | 0.6904 | 0.8182 | 0.8989 |
| | W-7 | >30 | 0.7660 | 0.7607 | 0.8608 |
| | W-8 | 20~29 | 0.7366 | 0.8008 | 0.9574 |
| | W-9 | 20~29 | 0.8351 | 0.8571 | 0.9067 |
| | W-10 | 20~29 | 0.8796 | 0.9063 | 0.8621 |
| | W-11 | 20~29 | 0.8947 | 0.9395 | 0.8575 |
| | W-12 | >30 | 0.7401 | 0.7643 | 0.8154 |

(a)



(b)



(c)

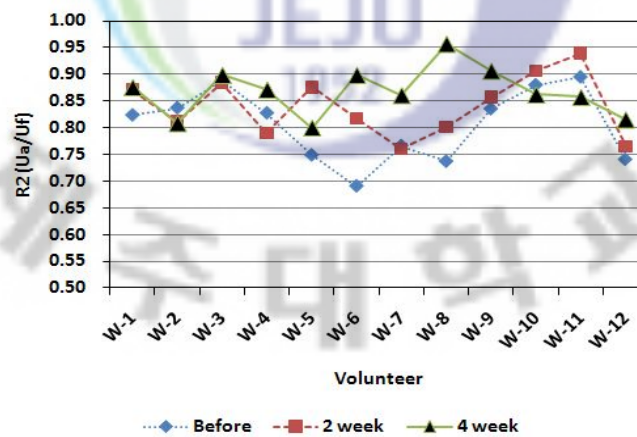


Figure 31. Comparison of skin elasticity R2 of the volunteer's cheek area after the treatment of the (a) Base, (b) Green Tea, and (c) *Eckloina cava* cosmetic pack.

2) 도포 시간 변화에 따른 피부 탄력도 R2 변화

도포 시간 변화에 따른 피실험자들의 볼 부위 피부 탄력도 R2의 평균값과 표준편차는 Table 45와 Figure 32에 정리하였다.

Base Pack을 도포한 피실험자들은 실험 전 피부 탄력도 R2 평균값이 0.8315로 다른 실험군들에 비해 높은 탄력도를 나타냈다. 이 실험군은 2주 후 0.8258로 0.68% 정도 탄력도가 감소하였다가, 4주 후 0.8449로 1.61% 정도 다시 향상되었다(Table 46). 유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack은 피부 탄력에 큰 영향을 주지 않는 것으로 사료된다.

G.T. Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 피부 탄력도 R2 평균값은 0.8217로 높은 탄력도를 가졌다. 이 실험군은 2주 후 0.8293로 0.92% 정도 탄력도가 향상되었다가, 4주 후 0.8063로 1.88% 정도 다시 감소하였다(Table 46). 따라서 G.T. Pack은 피부 탄력에 큰 영향을 주지 않는 것으로 판단되어진다.

E.C. Pack을 도포한 피실험자들은 실험 전 피부 탄력도 R2 평균값이 0.8056로 다른 실험군들에 비해 가장 낮은 탄력도를 가졌다. 이 실험군은 2주 후 0.8400로 4.26% 정도 탄력도를 향상시켰고, 4주 후에는 0.8678로 유의하게 7.72%($p<0.05$) 더 향상되었다(Table 46). 이는 감태 추출물에 포함된 해양 폴리탄닌류들이 진피 내 단백질을 응집시켜 수분증발량을 감소시키고 탄력을 향상시키는 것으로 판단되어진다.

Table 45. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 피부 탄력도 R2

| Pack Sample | Before | | 2 week | | 4 week | |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. |
| Base (n=12) | 0.8315 | 0.0705 | 0.8258 | 0.0566 | 0.8449 | 0.0334 |
| G.T. (n=12) | 0.8217 | 0.0654 | 0.8293 | 0.0996 | 0.8063 | 0.0785 |
| E.C. (n=12) | 0.8056 | 0.0675 | 0.8400 | 0.0574 | 0.8678 | 0.0453 |

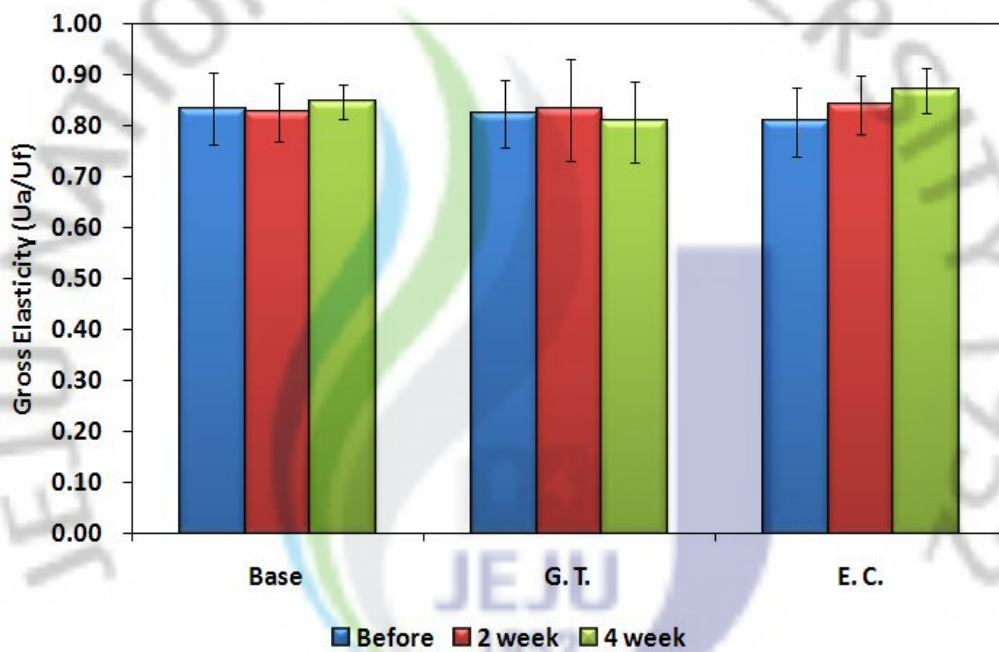


Figure 32. 도포 시간 변화에 따른 미용 팩 피실험자들의 피부 탄력도 R2 비교.

Table 46. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 피부 탄력도

R2 증감 정도

| Pack Sample | Time (I) | Time (J) | 평균차 (I-J) | S. D. | 증감율 (%) |
|-------------|----------|----------|-----------|--------|---------|
| Base (n=12) | Before | 2week | 0.0057 | 0.0227 | -0.68 |
| | | 4week | -0.0134 | 0.0227 | 1.61 |
| G.T. (n=12) | Before | 2week | -0.0076 | 0.0336 | 0.92 |
| | | 4week | 0.0154 | 0.0336 | -1.88 |
| E.C. (n=12) | Before | 2week | -0.0344 | 0.0235 | 4.26 |
| | | 4week | -0.0622* | 0.0235 | 7.72 |

a) 증감율 % = $-\{\text{평균차(I-J)}\}/(\text{mean of before}) \times 100$

* : $p < 0.05$

Table 47. 미용 팩 종류별 피실험자들의 피부 탄력도 R2 평균차 변화 비교

| Time | Sample (I) | Sample (J) | 평균차 (I-J) | S. D. |
|---------------|------------|------------|-----------|--------|
| Before (n=12) | E.C. | Base | -0.0259 | 0.0277 |
| | | G.T. | -0.0161 | 0.0277 |
| | G.T. | Base | -0.0098 | 0.0277 |
| 2 week (n=12) | E.C. | Base | 0.0141 | 0.0302 |
| | | G.T. | 0.0107 | 0.0302 |
| | G.T. | Base | 0.0035 | 0.0302 |
| 4 week (n=12) | E.C. | Base | 0.0229 | 0.0228 |
| | | G.T. | 0.0615* | 0.0228 |
| | G.T. | Base | -0.0386 | 0.0228 |

* : $p < 0.05$

미용 팩 종류별 피실험자들의 피부 탄력도 R2 변화 비교 분석 결과(Table 47), E.C. Pack 실험군은 실험 전 Base Pack 실험군과 R2 평균 차이는 0.0259로 낮았지만 2주 후 0.0141, 4주 후 0.0229로 높아져 유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack보다도 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 피부 탄력에 약 2배 이상 향상시킨다고 판단되어진다. 또한 E.C. Pack 실험군은 실험 전 G.T. Pack 실험군과 R2 평균 차이는 0.0161로 낮았지만 2주 후 0.0107, 4주 후 0.0615($p < 0.05$)로 높아져 G.T. Pack보다도 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 피부 탄력에 약 4배 이상 향상시킨다고 판단되어진다.

3) 감태 팩 피실험자들의 연령대별 피부 탄력도 R2 변화

E.C. Pack 피실험자들의 연령대별 피부 탄력도 R2의 평균값과 표준편차는 Table 48과 Figure 33에 정리하였다. E.C. Pack을 도포한 20대 실험군의 실험 전 피부 탄력도 R2 값은 0.8328로 30대 이상 실험군 0.7785보다 높아 20대 실험군이 좋은 탄력을 유지하고 있었다. 20대 실험군은 2주 후 0.8607로 3.35% 피부 탄력을 향상시켰고, 4주 후 0.8885로 6.69% 더 향상시켰다(Table 49). 이는 좋은 탄력을 갖는 20대 여성 피부에도 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack은 좀 더 피부 탄력을 향상시키는 것으로 나타났다. 30대 실험군은 2주 후 0.8192로 5.24% 피부 탄력을 향상시켰고, 4주 후 0.8457로 8.82% 더 향상시켰다(Table 49). 각 실험군 내에서 도포 시간에 따른 피부 탄력도 R2 값들의 p-value가 0.05 이상으로 유의한 변화가 없는 것으로 나타났다.

Table 48. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 피부 탄력도 R2

| Age Range (yr) | Before | | 2 week | | 4 week | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. |
| 20-29 (n=6) | 0.8328 | 0.0555 | 0.8607 | 0.0585 | 0.8885 | 0.0379 |
| 30-49 (n=6) | 0.7785 | 0.0719 | 0.8192 | 0.0529 | 0.8471 | 0.0453 |

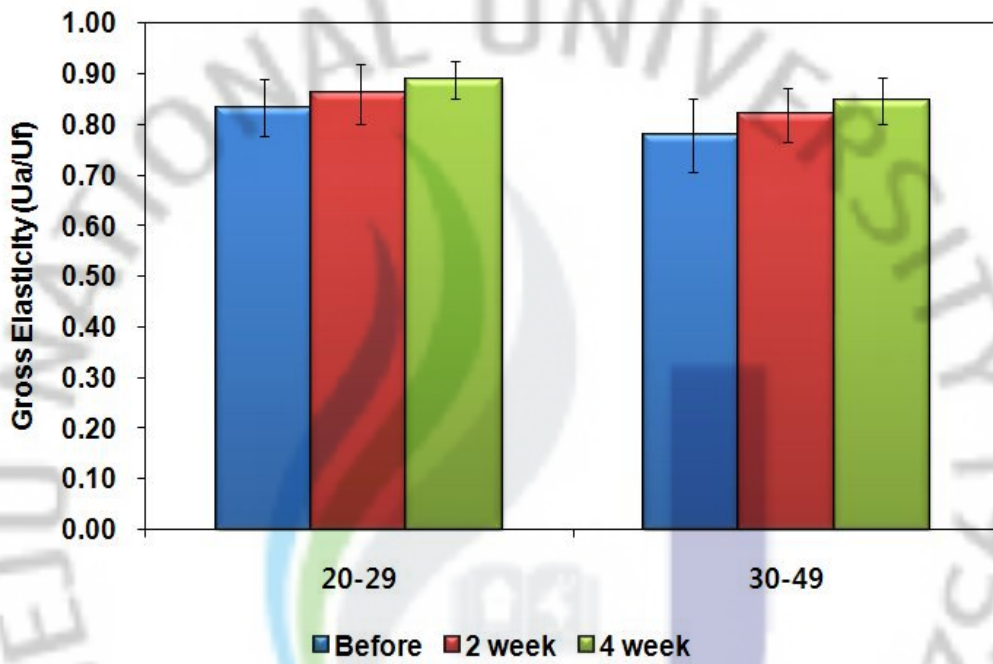


Figure 33. 감대 팩 피실험자들의 연령대별 피부 탄력도 R2 변화.

Table 49. 감태 껍 피실험자들의 연령대별 도포 시간 변화에 따른
 피부 탄력도 R2 증감 정도

| Age Range (yr) | Time (I) | Time (J) | 평균차 (I-J) | S. D. | 증감율 (%) |
|-------------------|-------------|-------------|--------------|--------|------------|
| 20-29 (n=6) | Before | 2week | -0.0279 | 0.0297 | 3.35 |
| | | 4week | -0.0558 | 0.0297 | 6.69 |
| 30-49 (n=6) | Before | 2week | -0.0408 | 0.0334 | 5.24 |
| | | 4week | -0.0686 | 0.0334 | 8.82 |



4) 피부 탄력도 R5 측정 결과

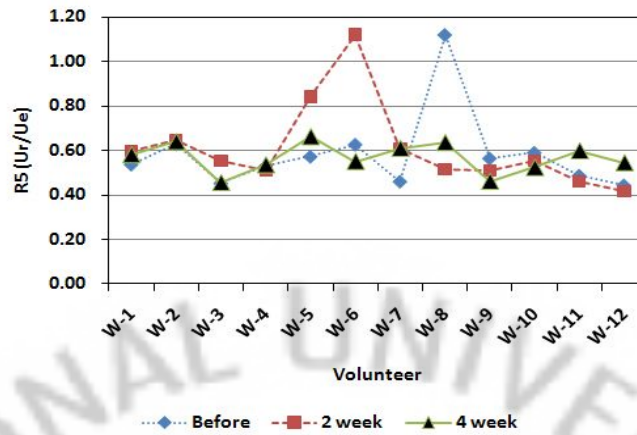
유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack(n=12), 대조군으로 녹차 유효 활성 첨가물을 함유한 G.T. Pack(n=12), 해조류인 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack(n=12)을 4주 동안 사용한 후 피부 탄력도 R5 변화의 결과는 Table 50과 같다. 이들 미용 팩들의 도포 시간에 따른 피부 탄력도 R5 변화를 Figure 34에 도시하였다.

Base Pack을 도포한 피실험자들의 피부 탄력도 R5 값이 실험 전에 비해 4주 사용 후 감소한 피실험자는 4명이었으며, 증가한 피실험자는 8명이었다. G.T. Pack을 도포한 피실험자들의 피부 탄력도 R5 값이 실험 전에 비해 4주사용 후 감소한 피실험자는 6명이었으며, 증가한 피실험자는 6명이었다. E.C. Pack을 도포한 피실험자들의 피부 탄력도 R5 값이 실험 전에 비해 4주사용 후 감소한 피실험자는 1명이었으며, 증가한 피실험자는 11명이었다. 따라서 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 다른 Base Pack이나 G.T. Pack보다 순수 탄력도 (net elasticity) R5를 향상시키는 것으로 판단된다.

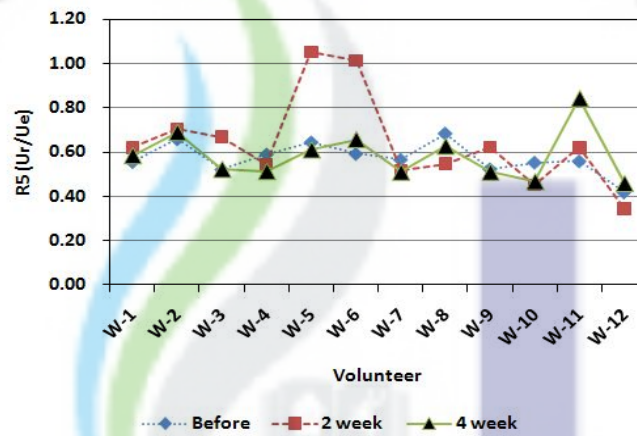
Table 50. Results of skin elasticity R5

| Pack Sample | Female | Age range | Base line | After 2 week | After 4 week |
|-------------|--------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| Base pack | W-1 | 20~29 | 0.5379 | 0.599 | 0.5805 |
| | W-2 | 20~29 | 0.6285 | 0.6483 | 0.6398 |
| | W-3 | 20~29 | 0.4532 | 0.5547 | 0.4545 |
| | W-4 | 20~29 | 0.5294 | 0.5096 | 0.5352 |
| | W-5 | 20~29 | 0.5729 | 0.8417 | 0.6627 |
| | W-6 | 20~29 | 0.6270 | 1.1208 | 0.5507 |
| | W-7 | 20~29 | 0.4609 | 0.6096 | 0.6101 |
| | W-8 | 20~29 | 1.1208 | 0.5137 | 0.6364 |
| | W-9 | 20~29 | 0.5649 | 0.5101 | 0.4609 |
| | W-10 | 20~29 | 0.5906 | 0.5526 | 0.5234 |
| | W-11 | >30 | 0.4874 | 0.4609 | 0.5990 |
| | W-12 | >30 | 0.4440 | 0.4167 | 0.5450 |
| G.T. pack | W-1 | 20~29 | 0.5561 | 0.6200 | 0.5847 |
| | W-2 | 20~29 | 0.6583 | 0.7045 | 0.6890 |
| | W-3 | 20~29 | 0.5217 | 0.6690 | 0.5225 |
| | W-4 | 20~29 | 0.5903 | 0.5450 | 0.5123 |
| | W-5 | 20~29 | 0.6446 | 1.0505 | 0.6101 |
| | W-6 | 20~29 | 0.5926 | 1.0144 | 0.6566 |
| | W-7 | 20~29 | 0.5663 | 0.5159 | 0.5096 |
| | W-8 | 20~29 | 0.6848 | 0.5472 | 0.6270 |
| | W-9 | 20~29 | 0.5234 | 0.6226 | 0.5096 |
| | W-10 | 20~29 | 0.5531 | 0.4500 | 0.4667 |
| | W-11 | >30 | 0.5591 | 0.6200 | 0.8417 |
| | W-12 | >30 | 0.4184 | 0.3439 | 0.4581 |
| E.C. pack | W-1 | 20~29 | 0.5462 | 0.6694 | 0.7160 |
| | W-2 | >30 | 0.4961 | 0.5321 | 0.6821 |
| | W-3 | >30 | 0.5719 | 0.7474 | 0.6270 |
| | W-4 | 20~29 | 0.5135 | 0.5260 | 0.5394 |
| | W-5 | >30 | 0.4636 | 0.7160 | 0.6866 |
| | W-6 | >30 | 0.5891 | 0.7838 | 0.6270 |
| | W-7 | >30 | 0.4793 | 0.5461 | 0.5145 |
| | W-8 | 20~29 | 0.6222 | 0.7099 | 0.8213 |
| | W-9 | 20~29 | 0.5849 | 0.5944 | 0.5965 |
| | W-10 | 20~29 | 0.5636 | 0.6133 | 0.7097 |
| | W-11 | 20~29 | 0.5743 | 0.6545 | 0.6761 |
| | W-12 | >30 | 0.5697 | 0.6464 | 0.4664 |

(a)



(b)



(c)

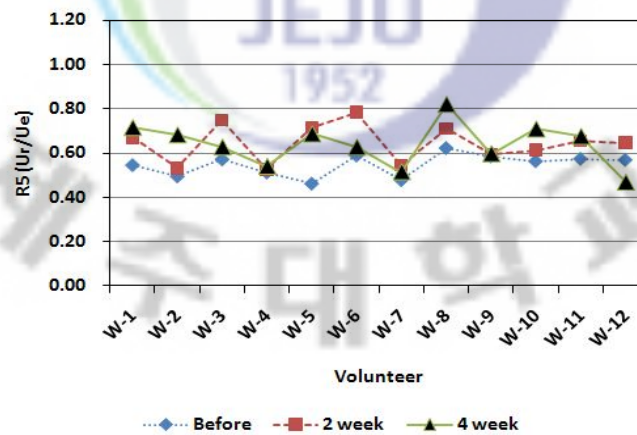


Figure 34. Comparison of skin elasticity R5 of the volunteer's cheek area after the treatment of the (a) Base, (b) Green Tea, and (c) *Eckloina cava* cosmetic pack.

5) 도포 시간 변화에 따른 피부 탄력도 R5 변화

도포 시간 변화에 따른 피실험자들의 볼 부위 피부 탄력도 R5의 평균값과 표준편차는 Table 51과 Figure 35에 정리하였다.

Base Pack을 도포한 피실험자들은 실험 전 피부 탄력도 R5 평균값이 0.5848로 다른 실험군들에 비해 높은 탄력도를 가졌다. 이 실험군은 2주 후 0.6115로 4.56% 정도 탄력도가 향상되었다가, 4주 후 0.5665로 3.13% 정도 다시 낮아졌다(Table 52). 유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack은 피부 탄력에 큰 영향을 주지 않는 것으로 사료된다.

G.T. Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 피부 탄력도 R5 평균값은 0.5724로 높은 탄력도를 가졌다. 이 실험군은 2주 후 0.6419로 12.15% 정도 탄력도가 높게 향상되었다가, 4주 후 0.5823로 1.74% 정도만 향상되는 것으로 나타났다(Table 52). 따라서 G.T. Pack도 피부 탄력에 큰 영향을 주지 않는다.

E.C. Pack을 도포한 피실험자들은 실험 전 피부 탄력도 R5 평균값이 0.5479로 다른 실험군들에 비해 가장 낮은 탄력도를 가졌다. 이 실험군은 2주 후 0.6449로 유의하게 17.72%($p < 0.05$) 높게 탄력도를 향상시켰고, 4주 후에도 0.6386로 유의하게 16.55%($p < 0.05$) 더 향상시켰다(Table 52). 이는 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 피부 탄력을 매우 높게 향상시켜준다고 판단되어진다.

Table 51. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 피부 탄력도 R5

| Pack Sample | Before | | 2 week | | 4 week | |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. |
| Base (n=12) | 0.5848 | 0.1806 | 0.6115 | 0.1934 | 0.5665 | 0.0674 |
| G.T. (n=12) | 0.5724 | 0.0710 | 0.6419 | 0.2070 | 0.5823 | 0.1107 |
| E.C. (n=12) | 0.5479 | 0.0489 | 0.6449 | 0.0853 | 0.6386 | 0.0986 |

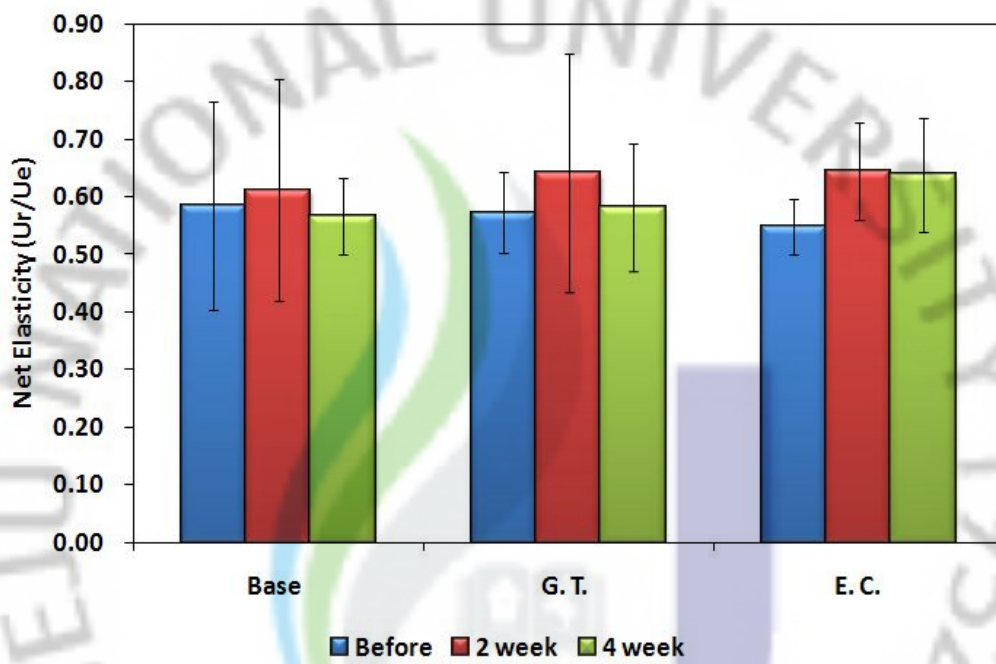


Figure 35. 도포 시간 변화에 따른 미용 팩 피실험자들의 피부 탄력도 R5 비교.

Table 52. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 피부 탄력도

R5 증감 정도

| Pack Sample | Time (I) | Time (J) | 평균차 (I-J) | S. D. | 증감율 (%) |
|-------------|----------|----------|-----------|--------|---------|
| Base (n=12) | Before | 2week | -0.0267 | 0.0644 | 4.56 |
| | | 4week | 0.0183 | 0.0644 | -3.13 |
| G.T. (n=12) | Before | 2week | -0.0695 | 0.0578 | 12.15 |
| | | 4week | -0.0099 | 0.0578 | 1.74 |
| E.C. (n=12) | Before | 2week | -0.0971* | 0.0328 | 17.72 |
| | | 4week | -0.0907* | 0.0328 | 16.55 |

a) 증감율 % = -{평균차(I-J)}/(mean of before) × 100

* : p<0.05

Table 53. 미용 팩 종류별 피실험자들의 피부 탄력도 R5 평균차 변화 비교

| Time | Sample (I) | Sample (J) | 평균차 (I-J) | S. D. |
|---------------|------------|------------|-----------|--------|
| Before (n=12) | E.C. | Base | -0.0369 | 0.0472 |
| | | G.T. | -0.0245 | 0.0472 |
| | G.T. | Base | -0.0124 | 0.0472 |
| 2 week (n=12) | E.C. | Base | 0.0335 | 0.0697 |
| | | G.T. | 0.0030 | 0.0697 |
| | G.T. | Base | 0.0304 | 0.0697 |
| 4 week (n=12) | E.C. | Base | 0.0720 | 0.0384 |
| | | G.T. | 0.0562 | 0.0384 |
| | G.T. | Base | 0.0158 | 0.0384 |

미용 팩 종류별 피실험자들의 피부 탄력도 R5 변화 비교 분석 결과(Table 53), E.C. Pack 실험군은 실험 전 Base Pack 실험군과 R5 평균 차이는 0.0369로 낮았지만 2주 후 0.0335, 4주후 0.0720로 높아져 유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack보다도 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 피부 탄력에 약 3배 정도 향상시키는 것으로 나타났다. 또한 E.C. Pack 실험군은 실험 전 G.T. Pack 실험군과 R5 평균 차이는 0.0245로 낮았지만 2주 후 0.0030, 4주 후 0.0562로 높아져 G.T. Pack보다도 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 피부 탄력에 약 3배 이상 향상시킨다고 판단되어진다.

6) 감태 팩 피실험자들의 연령대별 피부 탄력도 R5 변화

E.C. Pack 피실험자들의 연령대별 피부 탄력도 R5의 평균값과 표준편차는 Table 54와 Figure 36에 정리하였다. E.C. Pack을 도포한 20대 실험군의 실험 전 피부 탄력도 R5 값은 0.5675로 30대 이상 실험군 0.5283보다 높아 20대 실험군이 좋은 탄력을 유지하는 것으로 나타났다. 20대 실험군은 2주 후 0.6279로 10.66% 피부 탄력을 향상시켰고, 4주 후 0.6765로 유의하게 19.22%($p < 0.05$) 더 향상시켰다(Table 55). 이는 좋은 탄력을 갖는 20대 여성 피부에도 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 좀 더 피부 탄력을 향상시키는 것으로 판단되어진다. 30대 실험군은 2주 후 0.6620로 유의하게 25.31%($p < 0.05$) 매우 높게 피부 탄력을 향상시켰고, 4주 후 0.6006로 13.69% 더 향상시키는 것으로 나타났다(Table 55).

Table 54. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 피부 탄력도 R5

| Age Range (yr) | Before | | 2 week | | 4 week | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. |
| 20-29 (n=6) | 0.5675 | 0.0367 | 0.6279 | 0.0646 | 0.6765 | 0.0988 |
| 30-49 (n=6) | 0.5283 | 0.0547 | 0.6620 | 0.1054 | 0.6006 | 0.0904 |

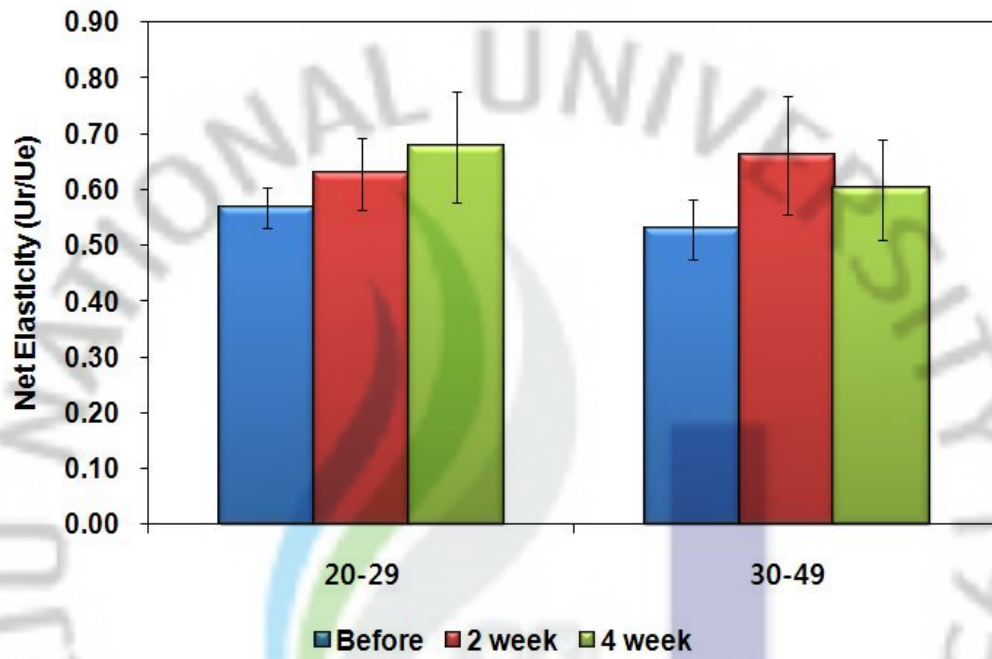


Figure 36. 감태 껍 피실험자들의 연령대별 피부 탄력도 R5 변화.

Table 55. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 도포 시간 변화에 따른 피부 탄력도 R5 증감 정도

| Age Range (yr) | Time (I) | Time (J) | 평균차 (I-J) | S. D. | 증감율 (%) |
|----------------|----------|----------|-----------|--------|---------|
| 20-29 (n=6) | Before | 2week | -0.0605 | 0.0412 | 10.66 |
| | | 4week | -0.1091* | 0.0412 | 19.22 |
| 30-49 (n=6) | Before | 2week | -0.1337* | 0.0498 | 25.31 |
| | | 4week | -0.0723 | 0.0498 | 13.69 |

* : $p < 0.05$



7) 피부 탄력도 R7 측정 결과

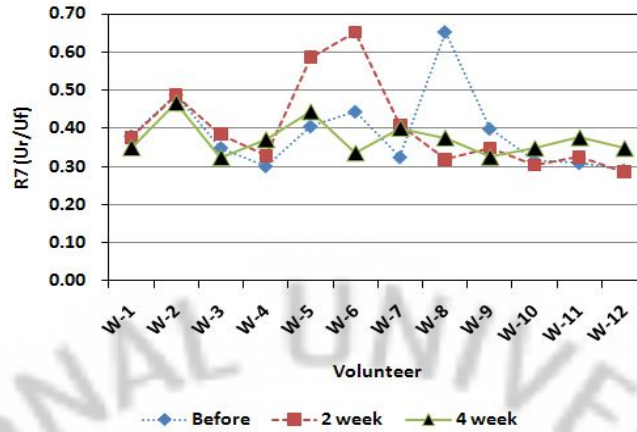
유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack(n=12), 대조군으로 녹차 유효 활성 첨가물을 함유한 G.T. Pack(n=12), 해조류인 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack(n=12)을 4주 동안 사용한 후 피부 탄력도 R7 변화의 결과는 Table 56과 같다. 이들 미용 팩들의 도포 시간에 따른 피부 탄력도 R7 변화를 Figure 37에 도시하였다.

Base Pack을 도포한 피실험자들의 피부 탄력도 R7 값이 실험 전에 비해 4주 사용 후 감소한 피실험자는 6명이었으며, 증가한 피실험자도 6명이었다. G.T. Pack을 도포한 피실험자들의 피부 탄력도 R7 값이 실험 전에 비해 4주 사용 후 감소한 피실험자는 6명이었으며, 증가한 피실험자도 6명이었다. E.C. Pack을 도포한 피실험자들의 피부 탄력도 R7 값이 실험 전에 비해 4주 사용 후 약간 감소한 피실험자는 2명이었으며, 증가한 피실험자는 10명이었다. 따라서 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 다른 Base Pack이나 G.T. Pack보다 피부 탄력 회복력인 R7 값을 향상시키는 것으로 나타났다.

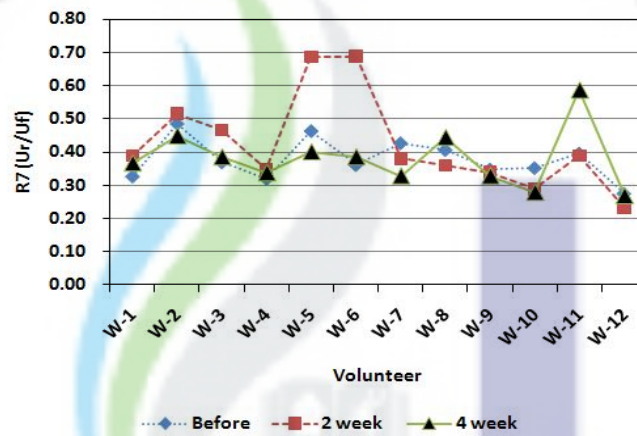
Table 56. Results of skin elasticity R7

| Pack Sample | Female | Age range | Base line | After 2 week | After 4 week |
|-------------|--------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| Base pack | W-1 | 20~29 | 0.3797 | 0.3758 | 0.3495 |
| | W-2 | 20~29 | 0.4881 | 0.4874 | 0.4671 |
| | W-3 | 20~29 | 0.3491 | 0.3848 | 0.3230 |
| | W-4 | 20~29 | 0.3013 | 0.3282 | 0.3703 |
| | W-5 | 20~29 | 0.4053 | 0.5865 | 0.4441 |
| | W-6 | 20~29 | 0.4438 | 0.6523 | 0.3353 |
| | W-7 | 20~29 | 0.3246 | 0.4100 | 0.4006 |
| | W-8 | 20~29 | 0.6523 | 0.3186 | 0.3750 |
| | W-9 | 20~29 | 0.3989 | 0.3481 | 0.3246 |
| | W-10 | 20~29 | 0.3154 | 0.3032 | 0.3478 |
| | W-11 | >30 | 0.3093 | 0.3246 | 0.3758 |
| | W-12 | >30 | 0.2911 | 0.2857 | 0.3474 |
| G.T. pack | W-1 | 20~29 | 0.3270 | 0.3887 | 0.3664 |
| | W-2 | 20~29 | 0.4850 | 0.5154 | 0.4487 |
| | W-3 | 20~29 | 0.3692 | 0.4652 | 0.3852 |
| | W-4 | 20~29 | 0.3195 | 0.3474 | 0.3377 |
| | W-5 | 20~29 | 0.4632 | 0.6856 | 0.4006 |
| | W-6 | 20~29 | 0.3616 | 0.6883 | 0.3852 |
| | W-7 | 20~29 | 0.4268 | 0.3801 | 0.3282 |
| | W-8 | 20~29 | 0.4065 | 0.3591 | 0.4438 |
| | W-9 | 20~29 | 0.3478 | 0.3390 | 0.3282 |
| | W-10 | 20~29 | 0.3523 | 0.2883 | 0.2786 |
| | W-11 | >30 | 0.3959 | 0.3887 | 0.5865 |
| | W-12 | >30 | 0.2755 | 0.2303 | 0.2680 |
| E.C. pack | W-1 | 20~29 | 0.3696 | 0.4316 | 0.4113 |
| | W-2 | >30 | 0.3368 | 0.3580 | 0.4184 |
| | W-3 | >30 | 0.4051 | 0.4201 | 0.4438 |
| | W-4 | 20~29 | 0.3482 | 0.6020 | 0.3631 |
| | W-5 | >30 | 0.3091 | 0.4113 | 0.3680 |
| | W-6 | >30 | 0.3180 | 0.3955 | 0.4438 |
| | W-7 | >30 | 0.3057 | 0.3547 | 0.2996 |
| | W-8 | 20~29 | 0.3457 | 0.3780 | 0.4830 |
| | W-9 | 20~29 | 0.3196 | 0.3474 | 0.4533 |
| | W-10 | 20~29 | 0.4070 | 0.4531 | 0.4425 |
| | W-11 | 20~29 | 0.4361 | 0.4737 | 0.4575 |
| | W-12 | >30 | 0.3394 | 0.3726 | 0.3200 |

(a)



(b)



(c)

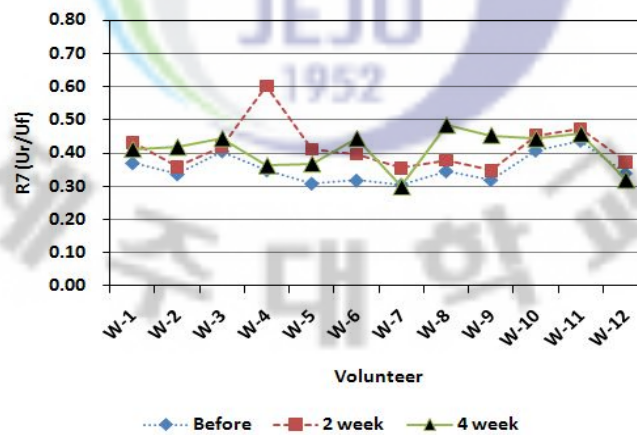


Figure 37. Comparison of skin elasticity R7 of the volunteer's cheek area after the treatment of the (a) Base, (b) Green Tea, and (c) *Eckloina cava* cosmetic pack.

8) 도포 시간 변화에 따른 피부 탄력도 R7 변화

도포 시간 변화에 따른 피실험자들의 볼 부위 피부 탄력도 R7의 평균값과 표준편차는 Table 57과 Figure 38에 정리하였다.

Base Pack을 도포한 피실험자들은 실험 전 피부 탄력도 R7 평균값이 0.3882로 다른 실험군들에 비해 높은 탄력도를 가졌다. 이 실험군은 2주 후 0.4004로 3.14% 정도 탄력도가 증가되었다가, 4주 후 0.3717로 4.26% 정도 다시 감소하는 것으로 나타났다(Table 58). 유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack은 피부 탄력에 큰 영향을 주지 않는 것으로 사료된다.

G.T. Pack을 도포한 피실험자들의 실험 전 피부 탄력도 R7 평균값은 0.3775로 탄력도를 가졌다. 이 실험군은 2주 후 0.4230로 12.05% 정도 탄력도가 높게 향상되었다가, 4주 후 0.3798로 0.59% 정도만 증가되었다(Table 58). 따라서 G.T. Pack도 피부 탄력에 큰 영향을 주지 않는 것으로 판단되어진다.

E.C. Pack을 도포한 피실험자들은 실험 전 피부 탄력도 R7 평균값이 0.3534로 다른 실험군들에 비해 가장 낮은 탄력도를 가졌다. 이 실험군은 2주 후 0.4165로 유의하게 17.87%($p < 0.05$) 높게 탄력도를 향상시켰고, 4주 후에도 0.4087로 15.66% 증가시켰다(Table 58). 이는 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 피부 탄력을 매우 높게 향상시켜준다고 판단되어진다.

Table 57. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 피부 탄력도 R7

| Pack Sample | Before | | 2 week | | 4 week | |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. |
| Base (n=12) | 0.3882 | 0.1033 | 0.4004 | 0.1166 | 0.3717 | 0.0455 |
| G.T. (n=12) | 0.3775 | 0.0608 | 0.4230 | 0.1433 | 0.3798 | 0.0864 |
| E.C. (n=12) | 0.3534 | 0.0425 | 0.4165 | 0.0708 | 0.4087 | 0.0581 |

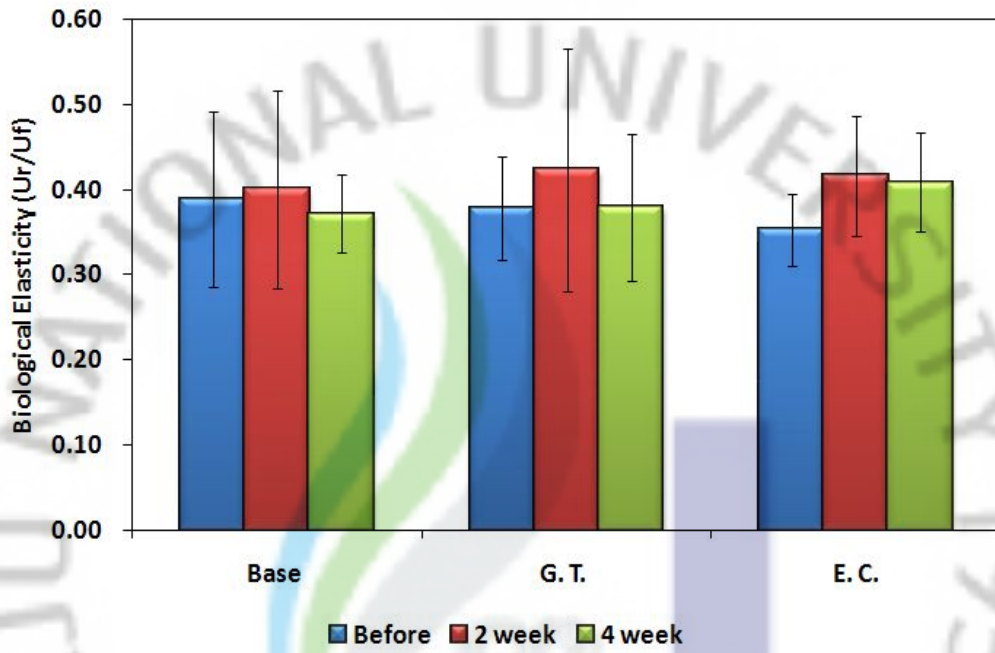


Figure 38. 도포 시간 변화에 따른 미용 팩 피실험자들의 피부 탄력도 R7 비교.

Table 58. 미용 팩 피실험자들의 도포 시간 변화에 따른 피부 탄력도

R7 증감 정도

| Pack Sample | Time (I) | Time (J) | 평균차 (I-J) | S. D. | 증감율 (%) |
|-------------|----------|----------|-----------|--------|---------|
| Base (n=12) | Before | 2week | -0.0122 | 0.0383 | 3.14 |
| | | 4week | 0.0165 | 0.0383 | -4.26 |
| G.T. (n=12) | Before | 2week | -0.0455 | 0.0420 | 12.05 |
| | | 4week | -0.0022 | 0.0420 | 0.59 |
| E.C. (n=12) | Before | 2week | -0.0631* | 0.0238 | 17.87 |
| | | 4week | -0.0553* | 0.0238 | 15.66 |

a) 증감율 % = $-\{\text{평균차(I-J)}\} / (\text{mean of before}) \times 100$

* : $p < 0.05$

Table 59. 미용 팩 종류별 피실험자들의 피부 탄력도 R7 평균차 변화 비교

| Time | Sample (I) | Sample (J) | 평균차 (I-J) | S. D. |
|---------------|------------|------------|-----------|--------|
| Before (n=12) | E.C. | Base | -0.0349 | 0.0300 |
| | | G.T. | -0.0242 | 0.0300 |
| | G.T. | Base | -0.0107 | 0.0300 |
| 2 week (n=12) | E.C. | Base | 0.0161 | 0.0466 |
| | | G.T. | -0.0065 | 0.0466 |
| | G.T. | Base | 0.0226 | 0.0466 |
| 4 week (n=12) | E.C. | Base | 0.0370 | 0.0268 |
| | | G.T. | 0.0289 | 0.0268 |
| | G.T. | Base | 0.0081 | 0.0268 |

미용 팩 종류별 피실험자들의 피부 탄력도 R7 변화 비교 분석 결과(Table 59), E.C. Pack 실험군은 실험 전 Base Pack 실험군과 R7 평균 차이는 0.0349로 낮았지만 2주 후 0.0161, 4주후 0.0370로 높아져 유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack보다도 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 피부 탄력에 약 2배 정도 향상시키는 것으로 나타났다. 또한 E.C. Pack 실험군은 실험 전 G.T. Pack 실험군과 R7 평균 차이는 0.0242로 낮았지만 2주 후 0.0065만 낮았고, 4주 후 0.0289로 높아져 G.T. Pack보다도 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 피부 탄력에 약 2배 이상 향상시킨다고 판단되어진다.

9) 감태 팩 피실험자들의 연령대별 피부 탄력도 R7 변화

E.C. Pack 피실험자들의 연령대별 피부 탄력도 R7의 평균값과 표준편차는 Table 60과 Figure 39에 정리하였다. E.C. Pack을 도포한 20대 실험군의 실험 전 피부 탄력도 R7 값은 0.3710로 30대 이상 실험군 0.3357보다 높아 20대 실험군이 좋은 탄력을 유지하고 있었다. 20대 실험군은 2주 후 0.4476로 20.65% 피부 탄력을 향상시켰고, 4주 후 0.4351로 17.27% 향상시켰다(Table 61). 이는 좋은 탄력을 갖는 20대 여성 피부에도 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 좀 더 피부 탄력을 향상시키는 것으로 판단된다. 30대 실험군은 2주 후 0.3854로 14.80% 높게 피부 탄력을 향상시켰고, 4주 후 0.3823로 13.88% 향상시키는 것으로 나타났다(Table 61).

Table 60. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 피부 탄력도 R7

| Age Range (yr) | Before | | 2 week | | 4 week | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. |
| 20-29 (n=6) | 0.3710 | 0.0432 | 0.4476 | 0.0891 | 0.4351 | 0.0423 |
| 30-49 (n=6) | 0.3357 | 0.0367 | 0.3854 | 0.0277 | 0.3823 | 0.0629 |

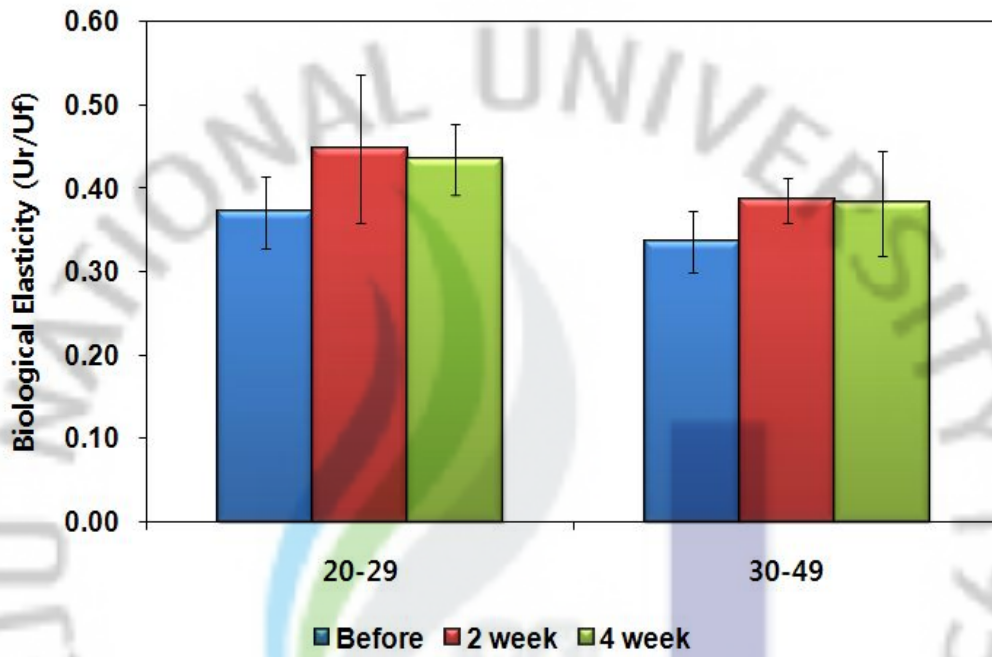


Figure 39. 감태 껍 피실험자들의 연령대별 피부 탄력도 R7 변화.

Table 61. 감태 팩 피실험자들의 연령대별 도포 시간 변화에 따른 피부 탄력도
R7 증감 정도

| Age Range (yr) | Time (I) | Time (J) | 평균차 (I-J) | S. D. | 증감율 (%) |
|-------------------|-------------|-------------|--------------|--------|------------|
| 20-29 (n=6) | Before | 2week | -0.0766 | 0.0359 | 20.65 |
| | | 4week | -0.0641 | 0.0359 | 17.27 |
| 30-49 (n=6) | Before | 2week | -0.0497 | 0.0260 | 14.80 |
| | | 4week | -0.0466 | 0.0260 | 13.88 |



7. 감태 팩 피실험자의 피부상태 측정값들의 상관관계

볼 부위의 유분량은 수분 함량과 음의 상관관계 보였다($p < 0.01$)(Table 62). 탄력도 R2($p < 0.001$)와 R7($p < 0.01$)은 수분증발량과 음의 상관관계를 나타내고 있어 수분증발량이 낮으면 피부 탄력도들은 증가한다고 판단되어진다.

Table 62. 감태 팩 피실험자의 피부상태 측정값들의 상관관계

| | 유분 | 수분함량 | 수분증발 | 멜라닌 | 홍반 | pH | 탄력도R2 | 탄력도R5 | 탄력도R7 |
|-------|----------|--------|-----------|---------|--------|--------|----------|---------|-------|
| 유분 | 1.000 | | | | | | | | |
| 수분함량 | -0.401** | 1.000 | | | | | | | |
| 수분증발 | 0.079 | -0.220 | 1.000 | | | | | | |
| 멜라닌 | 0.143 | 0.010 | 0.163 | 1.000 | | | | | |
| 홍반 | -0.112 | -0.137 | 0.132 | -0.062 | 1.000 | | | | |
| pH | 0.220 | 0.166 | 0.154 | -0.040 | -0.249 | 1.000 | | | |
| 탄력도R2 | -0.035 | 0.258 | -0.549*** | -0.092 | -0.021 | -0.086 | 1.000 | | |
| 탄력도R5 | -0.105 | 0.161 | -0.160 | -0.366* | 0.333* | 0.065 | 0.363* | 1.000 | |
| 탄력도R7 | -0.199 | 0.131 | -0.427** | -0.197 | -0.016 | -0.236 | 0.535*** | 0.446** | 1.000 |

* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$, *** : $p < 0.001$

8. 미용 팩 사용 중 피부변화 자가적 판단 조사

미용 팩 사용 중 피실험자들의 피부 변화에 대한 자가적 판단은 설문지를 작성하게 하였다. 설문 내용은 전체적인 팩의 사용감에 관한 문항 촉촉함 정도, 매끄러움, 보습력, 보습지속력, 밀착감에 대한 5가지 문항과 제품 사용 과정에서 느낀 주관적 민감도 13가지 문항으로 구성하였다. 사용감에 대해 ‘매우 좋음’ 1점, ‘좋음’ 2점, ‘보통’ 3점, ‘나쁨’ 4점, ‘매우 나쁨’ 5점으로 표시하도록 하였으며, 점수가 낮을수록 사용감이 긍정적임을 의미한다. 민감도에 대해 ‘매우 그렇지 않다’ 1점, ‘그렇지 않다’ 2점, ‘보통이다’ 3점, ‘그렇다’ 4점, ‘매우 그렇다’ 5점으로 표시하도록 하였으며, 점수가 높을수록 증상이 심한 것을 의미한다.

G.T. Pack과 E.C. Pack 2주, 4주 관리 후 사용감 변화는 Table 63에 정리 하였다. 이들 두 미용 팩 실험군의 팩 사용 후 사용감(“촉촉함 정도”, “매끄러움”, “보습력”, “보습지속력”, “밀착감”)에 대해 평균적으로 2주 후 ‘보통’ 정도였는데, 4주 후 ‘좋음’으로 나타나 사용감에 대해 만족감을 나타냈다. 사용감 변화에 대한 도포 시간에 따른 차이는 유의수준 5%에서 유의미하지 않았다.

G.T. Pack과 E.C. Pack 2주, 4주 관리 후 민감도 변화는 Table 64에 정리 하였다. 이들 두 미용 팩 실험군의 팩 사용 후 민감도(“여드름, 트러블이 악화되었다”, “피부가 건조해졌다”, “피부 번들거림이 더 심해졌다”, “눈꺼풀과 눈 주위 도포시 이물감의 느낌이 있었다”, “기존에 없었던 피부트러블이 생겼다”, “좁쌀처럼 오돌오돌 한 것이 생겼다”, “뾰루지가 생겼다”, “따끔따끔 거렸다”, “가려웠다”, “예민해졌다”, “붉어지면서 화끈거렸다”, “번들거렸다”, “건조한 느낌이 들었다”)에 대해 2주, 4주사용 후 ‘보통’ 정도의 민감도를 나타냈고, 도포 시간에 따른 차이는 크게 나타나지 않았다. E.C. Pack 실험군의 민감도 변화에 대한 도포 시간에 따른 차이는 유의수준 $p < 0.05$ 에서 유의미하지 않았다. G.T. Pack 실험군의 민감도 변화에서는 “피부 번들거림이 더 심해졌다”에 대한 답변에서 도포 시간에 따른 차이가 유의수준 $p < 0.05$ 에서 유의미하게 나타나고, 나머지 문항 답변에서는 유의미하지 않게 나타났다.

Table 63. 녹차 팩과 감태 팩 2주, 4주 관리 후 사용감 변화

| | | | G.T. Pack | E.C. Pack |
|--------|-----------|------|-----------|-----------|
| 촉촉함 정도 | 2week (I) | Mean | 3.083 | 3.000 |
| | | S.D. | 0.669 | 0.603 |
| | 4week (J) | Mean | 2.750 | 2.667 |
| | | S.D. | 0.754 | 0.985 |
| | 평균차 (I-J) | Mean | 0.333 | 0.333 |
| | | S.D. | 0.313 | 0.313 |
| 매끄러움 | 2week (I) | Mean | 3.000 | 2.667 |
| | | S.D. | 0.739 | 0.651 |
| | 4week (J) | Mean | 2.917 | 2.750 |
| | | S.D. | 0.669 | 0.866 |
| | 평균차 (I-J) | Mean | 0.083 | -0.083 |
| | | S.D. | 0.300 | 0.300 |
| 보습력 | 2week (I) | Mean | 3.083 | 3.000 |
| | | S.D. | 0.669 | 0.739 |
| | 4week (J) | Mean | 2.500 | 3.000 |
| | | S.D. | 0.798 | 0.739 |
| | 평균차 (I-J) | Mean | 0.583 | 0.000 |
| | | S.D. | 0.301 | 0.301 |
| 보습 지속력 | 2week (I) | Mean | 3.167 | 3.250 |
| | | S.D. | 0.937 | 0.622 |
| | 4week (J) | Mean | 2.667 | 2.917 |
| | | S.D. | 0.778 | 0.793 |
| | 평균차 (I-J) | Mean | 0.500 | 0.333 |
| | | S.D. | 0.323 | 0.323 |
| 밑착감 | 2week (I) | Mean | 2.667 | 2.750 |
| | | S.D. | 0.778 | 0.452 |
| | 4week (J) | Mean | 2.667 | 2.417 |
| | | S.D. | 1.073 | 0.669 |
| | 평균차 (I-J) | Mean | 0.000 | 0.333 |
| | | S.D. | 0.317 | 0.317 |

Table 64. 녹차 팩과 감태 팩 2주, 4주 관리 후 민감도 변화

| | | | G.T. Pack | E.C. Pack |
|------------------------------------|--------------|------|-----------|-----------|
| 여드름, 트러블이 악화되었다 | 2week (I) | Mean | 2.833 | 3.250 |
| | | S.D. | 1.030 | 0.965 |
| | 4week (J) | Mean | 2.167 | 2.833 |
| | | S.D. | 0.718 | 1.193 |
| | 평균차 (I-J) | Mean | 0.667 | 0.417 |
| | | S.D. | 0.405 | 0.405 |
| 피부가 건조해졌다 | 2week (I) | Mean | 3.083 | 3.000 |
| | | S.D. | 0.793 | 0.739 |
| | 4week (J) | Mean | 2.583 | 3.083 |
| | | S.D. | 1.084 | 1.084 |
| | 평균차 (I-J) | Mean | 0.500 | -0.083 |
| | | S.D. | 0.383 | 0.383 |
| 피부 번들거림이 더 심해졌다 | 2week (I) | Mean | 2.500 | 2.417 |
| | | S.D. | 0.674 | 0.515 |
| | 4week (J) | Mean | 1.833 | 2.333 |
| | | S.D. | 0.389 | 0.778 |
| | 평균차 (I-J) | Mean | 0.667* | 0.083 |
| | | S.D. | 0.248 | 0.248 |
| 눈꺼풀과 눈 주위도포시 이물감의 느낌이 있었다 | 2week (I) | Mean | 2.333 | 2.417 |
| | | S.D. | 0.651 | 0.669 |
| | 4week (J) | Mean | 2.083 | 2.167 |
| | | S.D. | 0.515 | 0.718 |
| | 평균차 (I-J) | Mean | 0.025 | 0.250 |
| | | S.D. | 0.262 | 0.262 |
| 기존에 없었던 피부트러블이 생겼다 | 2week (I) | Mean | 2.667 | 2.833 |
| | | S.D. | 1.155 | 0.835 |
| | 4week (J) | Mean | 2.333 | 2.917 |
| | | S.D. | 1.073 | 1.165 |
| | 평균차 (I-J) | Mean | 0.333 | -0.083 |
| | | S.D. | 0.435 | 0.435 |

* : p<0.05

Table 64. 계속

| | | | G.T. Pack | E.C. Pack |
|--------------------------|--------------|------|-----------|-----------|
| 줍쌀처럼 오돌오돌 한 것이 생겼다 | 2week (I) | Mean | 2.417 | 2.917 |
| | | S.D. | 1.165 | 0.900 |
| | 4week (J) | Mean | 2.083 | 2.917 |
| | | S.D. | 1.084 | 1.311 |
| | 평균차 (I-J) | Mean | 0.333 | 0.000 |
| | | S.D. | 0.459 | 0.459 |
| 뽀루지가 생겼다 | 2week (I) | Mean | 2.417 | 2.750 |
| | | S.D. | 0.793 | 0.866 |
| | 4week (J) | Mean | 2.167 | 3.083 |
| | | S.D. | 1.030 | 1.240 |
| | 평균차 (I-J) | Mean | 0.250 | -0.333 |
| | | S.D. | 0.407 | 0.407 |
| 따끔따끔 거렸다 | 2week (I) | Mean | 3.083 | 2.583 |
| | | S.D. | 1.240 | 0.793 |
| | 4week (J) | Mean | 3.167 | 2.417 |
| | | S.D. | 1.115 | 0.900 |
| | 평균차 (I-J) | Mean | -0.083 | 0.167 |
| | | S.D. | 0.419 | 0.419 |
| 가려웠다 | 2week (I) | Mean | 2.833 | 2.583 |
| | | S.D. | 0.937 | 1.165 |
| | 4week (J) | Mean | 2.333 | 2.417 |
| | | S.D. | 0.888 | 0.996 |
| | 평균차 (I-J) | Mean | 0.500 | 0.167 |
| | | S.D. | 0.409 | 0.409 |
| 예민해졌다 | 2week (I) | Mean | 2.583 | 2.583 |
| | | S.D. | 1.084 | 0.900 |
| | 4week (J) | Mean | 2.667 | 3.083 |
| | | S.D. | 1.303 | 1.379 |
| | 평균차 (I-J) | Mean | -0.083 | -0.500 |
| | | S.D. | 0.482 | 0.482 |

Table 64. 계속

| | | | G.T. Pack | E.C. Pack |
|----------------|--------------|------|-----------|-----------|
| 붙어지면서 화끈거렸다 | 2week (I) | Mean | 2.583 | 2.583 |
| | | S.D. | 1.084 | 0.900 |
| | 4week (J) | Mean | 2.667 | 3.083 |
| | | S.D. | 1.303 | 1.379 |
| | 평균차 (I-J) | Mean | -0.083 | -0.500 |
| | | S.D. | 0.482 | 0.482 |
| 번들거렸다 | 2week (I) | Mean | 2.000 | 2.250 |
| | | S.D. | 0.603 | 0.622 |
| | 4week (J) | Mean | 1.917 | 2.500 |
| | | S.D. | 0.289 | 1.168 |
| | 평균차 (I-J) | Mean | 0.083 | -0.250 |
| | | S.D. | 0.303 | 0.303 |
| 건조한 느낌이 들었다 | 2week (I) | Mean | 3.417 | 2.333 |
| | | S.D. | 1.084 | 0.888 |
| | 4week (J) | Mean | 2.750 | 2.500 |
| | | S.D. | 1.288 | 1.087 |
| | 평균차 (I-J) | Mean | 0.667 | -0.167 |
| | | S.D. | 0.447 | 0.447 |

IV. 결 론

화장품은 피부에 일상적으로 사용되는 것으로 다양한 주위 환경 인자와 스트레스로 인해 피부의 이상반응을 완화시킬 수 있는 우수한 보습력과 자극완화 제품에 대한 필요성이 증가하고 있다.

제주도 해안에 서식하고 있는 갈조류인 감태(*Ecklonia cava*)는 알긴산과 같은 다당류뿐만 아니라 해양 폴리페놀인 플로로탄닌(phlorotannin)들도 풍부하게 함유하고 있다. 플로로탄닌(phlorotannin)은 tyrosinase 활성 억제, elastase 활성 억제 및 항염증 활성과 같은 피부 관련 생리활성에 우수한 효과를 나타내고 있다. 본 연구에서는 다양한 생리활성이 보고된 감태 추출물을 첨가한 Wash-Off Type 미용 팩을 제조하여 피실험자들(n=36)에게 4주간 도포한 후 피부의 유분 함량, 수분 함량, 수분증발량(TEWL), 멜라닌 및 홍반량, 탄력도 변화를 측정하여 피부상태 변화를 객관적으로 평가하였고, 또한 실험 후 피실험자들을 대상으로 설문조사를 실시하여 주관적인 피부변화를 판단하였다.

베이스 팩(Base Pack)이나 녹차 팩(G.T. Pack)은 피부 유분량 조절에 큰 영향을 주지 못하였지만 감태 팩(E.C. Pack)은 실험 전 유분 함량이 높은 경우는 낮춰주고, 낮은 경우는 높여주면서 피부가 중성(normal sebum) 상태를 유지하는 것으로 나타났다. 또한 실험 전 유분 함량이 높았던 E.C. Pack 피실험자들의 유분 함량을 2주 후 26.09%, 4주 후 33.08% 감소시키는 것으로 나타났다. E.C. Pack 실험군은 실험 전 Base Pack 실험군과 유분 함량 차이는 유의성이 있는 $33.292 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ($p < 0.05$)로 높았던 값이 2주 후 $19.800 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, 4주 후 $4.767 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 로 작아지는 것으로 보아 유효 활성 첨가물을 함유하지 않은 Base Pack 보다는 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 피부의 유분 함량을 조절한다고 볼 수 있다. E.C. Pack을 도포한 20대 실험군의 실험 전 유분 함량은 $83.667 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 로 30대 이상 실험군 $69.000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 높았다. 20대 실험군은 실험 후 19.12%로 감소 효과를 보이며 중성 피부상태를 유지시켰고, 30대 실험군은 50.00%로 크게 감소시키는 것으로 나타났다.

피부 수분 함량 실험에서 Base Pack은 수분 함량 변화에 큰 영향을 주지 않으나, G.T. Pack과 E.C. Pack은 실험 후 피실험자의 수분 함량을 모두 유의적으로 증가시켜 이들 미용 팩은 수분 함량 조절에 영향을 주는 것으로 판단된다. Base Pack은 4주 실험 후 피부 수분 함량을 3.76% 증가시키는데 그쳤지만, G.T. Pack과 E.C. Pack은 각각 19.79%와 24.80% 크게 증가시켜 우수한 피부 보습력을 나타내는 것으로 판단된다. E.C. Pack 실험군은 실험 전 Base Pack 실험군과 수분 함량 평균차는 0.625 AU 정도로 약간 높았지만, 실험 후 유의적으로 12.825 AU($p < 0.05$)로 차이가 커져 Base Pack보다 20배 이상 수분 함량을 증가시키고 있다. 또한 G.T. Pack 실험군과 수분 함량 평균차도 실험 전 3.325 AU에서 4주 후 6.883 AU 차이가 나 E.C. Pack이 G.T. Pack보다 2배 이상 수분 함량을 높여주고 있어 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack은 아주 좋은 보습 제품이라 판단되어진다. E.C. Pack을 도포한 20대 실험군은 유의적으로 2주 후 15.95%, 4주 후 33.71%로 피부 수분 함량을 증가시켜주었다. 30대 실험군은 2주 후 5.69%, 4주 후 17.65%로 피부 수분 함량을 증가시켜주었다.

피부장벽의 손상 및 회복과정에서 경표피수분증발량(TEWL)은 중요한 생리학적 지표가 된다. Base Pack은 수분증발량 변화가 크게 나지 않았으나, G.T. Pack과 E.C. Pack은 피실험자들의 수분증발량을 대부분 감소시켜주면서 아주 건강한 피부상태 유지시켜주는 것으로 나타났다. G.T. Pack은 이 실험군의 수분증발량을 4주 후 12.29% 감소시켜 지속적으로 도포하면 수분증발량을 감소시킨다고 판단되어진다. E.C. Pack은 2주 후 12.16% 수분 증발량을 감소시켰고, 4주 후에는 23.51% 수분 증발량을 더 감소시켜 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 우수한 피부 보습력이 있다고 판단되어진다. E.C. Pack 실험군은 실험 전 Base Pack 실험군과 수분증발량 평균차는 2.708 g/h/m² 정도로 약간 높았지만, 4주 후 0.767 g/h/m²로 줄어들었다. 이는 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 Base Pack보다 수분증발량 감소에 많은 영향을 준다고 볼 수 있다. 연령별로 살펴보면 E.C. Pack을 도포한 20대 실험군은 실험 전에 비해 유의적으로 2주 후 13.69%, 4주 후 26.70%로 피부 수분증발량을 감소시켜주어 피부 보습능력을 향상시키는 것으로 판단된다. 30대 실험군은 실험 전에 비해 2주 후 10.82%, 4주 후 20.69%로 피부 수분증발량을 감소시켜줘 피부 보습능력

을 향상시키는 것으로 나타났다.

해조 유래 점액성 다당류 및 phlorotannin, 폴리페놀을 함유한 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack은 피부 유분량 조절, 수분량 조절 및 경표피수분증발량을 실험한 결과 우수한 피부보호 효과를 나타내는 것으로 보아 좀 더 체계적인 제형화를 시키면 훌륭한 제품으로 상용화가 가능하리라 판단된다.

피부색조는 통상 멜라닌과 과혈색소(hemoglobin)의 함량과 분포에 의해 결정된다. 베이스, 녹차 및 감태 미용 팩들은 실험 후 멜라닌 지수 값을 떨어뜨렸다. 4주 실험 후 피부 멜라닌량은 Base Pack 6.50%, G.T. Pack 9.61%, E.C. Pack 7.86% 감소시켰다. E.C. Pack 실험군은 실험 전 Base Pack 실험군과 멜라닌 지수 평균차는 9.500 MI 정도 높았지만, 2주 후 7.258 MI, 4주 후 6.850 MI로 시간이 지날수록 차이가 줄어들었다. 그러나 E.C. Pack 실험군은 실험 전 G.T. Pack 실험군과 멜라닌 지수 평균차는 2.833 MI 정도 높았던 것이 2주 후 3.825 MI, 4주 후 5.167 MI로 시간이 지날수록 차이가 커져갔다. 따라서 피부 멜라닌량 감소효과는 Base Pack 보다는 E.C. Pack이 더 효과가 있고, 이 보다는 G.T. Pack이 더 좋다고 판단되어진다. E.C. Pack을 도포한 20대 실험군의 실험 전 멜라닌 지수는 145.000 MI로 European mixed type(III 형; 100~149 MI)에 가까웠고, 30대 이상 실험군은 153.833 MI로 Mediterranean type(IV 형; 150~199 MI)에 가까웠다. 20대 실험군의 피부상태를 실험 전에 비해 2주 후 4.03%, 4주 후 8.74% 멜라닌량 감소효과를 나타냈고, 30대 실험군의 피부상태를 실험 전에 비해 2주 후 4.55%, 4주 후 7.04% 멜라닌량을 감소효과를 나타내고 있었다.

실험 후 홍반 지수를 낮춘 실험군은 E.C. Pack, G.T. Pack, Base Pack 순이었다. 미용 팩 도포 4주 후 홍반 지수 변화는 Base Pack 실험군은 큰 변화가 없었고, G.T. Pack은 3.85%, E.C. Pack은 7.93% 감소되었다. E.C. Pack 실험군은 실험 전 Base Pack 실험군과 홍반 지수 평균차는 8.500 EI 정도 높았으나 4주 후 18.250 EI로 감소되었다. 또한 G.T. Pack 실험군과도 홍반 지수 평균차가 처음 4.917 EI 정도 낮았던 것이 4주 실험 후 17.233 EI 차이로 낮아져 E.C.

Pack이 다른 실험군보다 홍반량 감소효과가 더 우수하다고 판단되어진다. E.C. Pack을 사용한 20대 실험군은 실험 후 8.41% 홍반량 감소효과를 나타내고, 30대 실험군은 2주에서 4주 사이 유의적으로 20.71% 홍반량 감소효과를 나타내었다. 따라서 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack은 멜라닌 지수 및 홍반 지수를 낮추는 것으로 보아 우수한 미백 제품으로 상용화가 가능하리라 판단된다.

세제의 사용이 필수적인 현대 생활에서 피부 산도는 사용하는 세제에 따라 많은 영향을 받으며 비누제품, 클린저, 세정제들의 사용에 따른 피부조건을 확인하고 관리하는 것은 피부 관리 시스템에서 중요한 요소이다. 또한 피부유형을 분석함으로써 약물, 화장품의 산도 조절은 주요한 의미를 부여한다. 미용 팩들의 pH 측정 결과 3개 군 모두 실험 후 대부분은 pH 값을 상승시켜 중성 상태 (pH 4.5~5.5)를 유지하는 것으로 나타났다.

피부 탄력도 측정 결과, 총체적 탄력도(gross elasticity) $R2(=Ua/Uf)$ 값을 비교했을 때 3그룹의 미용 팩 실험군 중 E.C. Pack 실험군이 실험 후 탄력이 향상된 피실험자가 가장 많았으며, 다음으로 G.T. Pack, Base Pack 순이었다. Base Pack이나 G.T. Pack은 도포 실험 후 피부 탄력에 큰 영향을 주지 않았으나, E.C. Pack은 4주 실험 후에 유의하게 7.72%($p<0.05$) 정도 R2 값을 증가시켜 더 피부 탄력을 향상시켜주었다. E.C. Pack은 Base Pack보다 약 2배, G.T. Pack보다 약 4배 이상 향상시켰다. E.C. Pack을 도포한 20대 실험군의 실험 전 피부 탄력도 R2 값은 0.8328로 30대 이상 실험군 0.7785보다 높아 20대 실험군이 좋은 탄력을 유지하고 있었다. E.C. Pack은 20대 실험군을 4주 후 6.69%, 30대 실험군을 8.82% R2 값을 증가시켜 피부 탄력 향상에 큰 영향을 주는 것으로 나타났다.

감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 다른 Base Pack이나 G.T. Pack보다 순수 탄력도(net elasticity) $R5(=Ur/Ue)$ 를 향상시키고 있다. E.C. Pack을 도포한 피실험자들의 피부 탄력도 R5 평균값은 실험 후 유의하게 16.55% ($p<0.05$) 증가하여 피부 탄력을 더 향상시켰다. E.C. Pack은 실험 후 다른

Base Pack이나 G.T. Pack보다 피부 탄력도 R5을 약 3배 이상 향상시키고 있다. E.C. Pack은 20대 실험군을 4주 후 19.22%, 30대 실험군을 3.69% R5 값을 증가시켜 피부 탄력 향상에 큰 영향을 주는 것으로 나타났다.

피부 탄력 회복력인 $R7(=U_r/U_f)$ 값도 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack이 다른 Base Pack이나 G.T. Pack보다 증가하여 피부 탄력을 향상시키는 것으로 나타났다. E.C. Pack은 4주 실험 후 R7 값을 15.66% 이상 증가시켰다. E.C. Pack은 실험 후 다른 Base Pack이나 G.T. Pack보다 피부 탄력도 R7을 약 2배 이상 향상시키고 있다. E.C. Pack은 20대 실험군을 4주 후 17.27%, 30대 실험군을 13.88% R5 값을 증가시켜 피부 탄력 향상에 큰 영향을 주는 것으로 나타났다. 따라서 감태 유효 활성 첨가물을 함유한 E.C. Pack은 피부 탄력도 R2, R5, R7을 실험한 결과 우수한 피부 탄력 효과를 나타내는 것으로 보아 좀 더 체계적인 제형화를 시키면 훌륭한 제품으로 상용화가 가능하리라 판단된다.

피부상태에 영향을 주는 피부상태 측정값들의 상관관계 결과, 유분량은 수분 함량과 음의 상관관계 보였다($p<0.01$). 탄력도 R2($p<0.001$)와 R7($p<0.01$)은 수분증발량과 음의 상관관계를 나타내고 있으며, 수분증발량이 낮으면 피부 탄력도들은 증가한다고 판단되어진다.

G.T. Pack과 E.C. Pack 사용 중 피부 변화에 대한 자가진단 결과 사용 후 사용감에 대해 평균적으로 2주 후 '보통' 정도 답하였는데, 4주 후 ' 좋음'으로 나타나 사용감에 대해 만족감을 나타냈다. 민감도에 대한 답변에서는 2주, 4주 사용 후 평균 '보통' 정도를 답해 도포 시간에 따른 차이는 크게 나타나지 않았다 .

본 연구는 수도권의 적은 인원과 여성을 대상으로 하여, 연구 결과를 일반화하기에는 한계가 있다. 수도권 지역이라는 특정지역 뿐만 아니라 지역별로 좀 더 나아가서 전국적인 조사가 이루어져 포괄적이고 깊이 있는 연구와 다양한 연령 층으로 남녀 모두를 대상으로 한 더 넓은 연구가 필요하다고 판단되어진다. 또한 피부 타입을 나누지 않고 실험을 진행하였으므로 연구 결과를 모든 피부 타입에 적용하기에는 한계가 있다. 또한 실험기간이 4주로 진행되어 멜라닌, 홍반의 뚜

렷한 변화가 나타나기에는 한계가 있었을 것으로 사료되어진다. 피실험자들의 음주 여부, 흡연 여부, 과격한 운동 등에 대하여 통제하였지만 피실험자들의 대답에 의하여 판단되는 것이므로 정확한 통제를 하였다고 보기에는 어려움이 있다.

제품 사용 후 주관적으로 느끼는 피부변화에 대한 조사에서는 설문지로만 이루어져 각 주제에 따른 변화를 객관적으로 조사할 수 없어 보다 체계적이고 구체적인 연구도구가 필요하다고 사료되어진다.

감태 유효 활성 첨가물을 함유한 미용 팩(E.C. Pack)의 실험 결과를 종합적으로 살펴보면 피실험자의 유분 조절효과, 보습 효과, 멜라닌 생성 억제효과 및 탄력도 향상효과를 확인할 수 있었다. 사용된 감태의 폴리페놀 분획에는 다양한 phlorotannin 성분들이 함유되어 있다. Eckol로 대표되는 이 성분들은 지용성 물질로서 모공을 통한 피부 흡수가 가능하여 표피 및 진피 세포내로 쉽게 침투되리라 판단된다. 피부 세포에 흡수된 감태 폴리페놀 성분들은 단백질 등과 강한 결합능력을 유지하므로 여러 가지 피부 보호효과를 나타내고 있다고 생각된다. 이러한 실험결과를 바탕으로 앞으로는 phlorotannin의 피부 세포내 작용 메커니즘에 대한 구체적인 연구가 수반되어야 할 것이다.

V. 참고 문헌

1. Son ED, Lee JY, Lee S, Kim MS, Lee BG, Chang IS “Topical application of 17-beta-estradiol increases extracellular matrix protein synthesis by stimulating tgf-Beta signaling in aged human skin in vivo.” *The Journal of investigative dermatology*, 2005, 124:1149-1161.
2. Seite S, Zucchi H, Septier D, Igondjo-Techen S, Senni K, Godeau G. “Elastin changes during chronological and photo-ageing: the important role of lysozyme.” *J. Eur. Acad. Dermatol Venereol*, 2006, 20:980-987.
3. Ghersetich I, Teofoli P, Benci M, Lotti T. “Ultrastructural studies of hyaluronic acid before and after the use of a pulse electromagnetic field, electrorlysis, in the treatment of wrinkles.” *International Journal of Dermatology*, 1994, 33:661-663.
4. Petropoulos I, Friguier B. “Protein maintenance in ageing and replicative senescence: a role for the peptide methionine sulfoxide reductases.” *Biochimica et biophysica acta*, 2005, 1703:261-266.
5. Hazane F, Valenti K, Sauvaigo S, Peinnequin A, Mouret C, Favier A. “Ageing effects on the expression of cell defence genes after UVA irradiation in human male cutaneous fibroblasts using cDNA arrays.” *Journal of photochemistry and photobiology*, 2005, 79:171-190.
6. (주)바이오 랜드. “수련 등의 제주식물들로부터 기능성 화장품 소재개발”. *지식경제부 지역산업기술개발사업 최종보고서*. 2008.

7. 정지형. “해양생물로부터 생리활성 물질 탐색.” *부산대학교 해양과학공동 연구소*. 1996. 219-220.
8. 이용필, 강서영. “한국산 해조류의 목록”. *제주대학교 출판부*. 2001.
9. 함영민, “감태(*Ecklonia cava*)를 이용한 항산화물질의 분리 및 구조분석.” *제주대학교 대학원 석사학위논문*. 2005.
10. Ahn, MJ Yoon, KD Min, SY. “Inhibition of HIV-1 reverse transcriptase and protease by Phlorotannins from the Brown alga *Ecklonia cava*.” *Biol. Pharm. Bull.* 2004, 27:544-547.
11. 김외경, 이태기, 박영범, 박덕철, 이용우, 여생규, 박영호, 김선봉. “해조류 추출물의 Xanthin oxidase 저해작용 및 저해 인자의 분리.” *한국식품영양과학회지*. 1996, 25:1069.
12. 최병욱, 이봉호, 강기정, 이은석, 이남호. “해조류 및 생약의 Tyrosianse 억제 활성 검색.” *생약학회지*. 1998, 29:237-242.
13. Kim, JA Lee, JM; Shin, DB Lee, NH. “The antioxidant activity and tyrosinase inhibitory activity of Phlorotannins in *Ecklonia cava*.” *Food. Sci. Biotechnol.* 2004, 13:476-480.
14. 부희정, 함영민, 김정미, 이선주, 현진원, 이남호. “감태(*Ecklonia cava*)에서 분리한 Phlorotannin 성분의 Elastase 저해활성 및 Hyaluronidase 저해활성.” *생약학회지*. 2006, 37(2):92-96.
15. Fukuyama, Y, Kodama, M, Miura, I, Kinzyo, Z, Kido, M, Mori, H,

- Nakayama, Y, Takahashi, M. "Structure of an anti-plasmin inhibitor, eckol, isolated from the brown alga *Ecklonia kurome* OKAMURA and inhibitory activities of its derivatives on plasma plasmin inhibitors." *Chem. Pharm. Bull.* **1989**, 37:349–353.
16. Nakamura, T, Nagayama, K, Uchida, K, Tanaka, R. "Antioxidant activity of phlorotannins isolated from the brown alga *Eisenia bicylis*." *Fisheries Science.* **1996**, 62:923–926.
17. Kang, HS, Chung, HY, Kim, JY, Son, BW, Jung, HA, Choi, JS. "Inhibitory Phlorotannins from the edible brown alga *Ecklonia stolonifera* on total reactive oxygen species (ROS) generation." *Arch. Pharm. Res.* **2003**, 26:286–293.
18. Kang, KJ, Park, YJ, Hwang, HJ, Kim, SH, Lee, JG, Shin, HC. "Antioxidative properties of brown algae polyphenolics and their perspectives as chemopreventive agents against vascular risk factors." *Biol. Pharm. Bull.* **2003**, 26:286–293.
19. Editorial report (No author listed), "1st Joint Meeting 14th International Congress of the International Society for Bioengineering and the Skin (ISBS) and 8th Congress of the International Society for Skin Imaging (ISSI)". *Skin Res Technol.* **2003**, 9:159–226.
20. Hermanns-Le T, Jonlet F, Scheen A, Pierard GE. "Age- and body mass index-related changes in cutaneous shear wave velocity." *Exp. Gerontol.* , **2001**, 36:363–72
21. Nizet JL, Pierard-Franchimont C, Pierard GE. "Influence of body posture

- and gravitational forces on shear wave propagation in the skin.”
Dermatology. 2001, 2:177-80
22. 이창숙, "20대 성인여성의 라이프스타일에 따른 자외선차단제 사용 및 지식도와 피부변화에 관한 연구", 서경대학교 대학원 석사학위논문(2009).
23. Pierard GE, Pierard-Franchimont C, Marks R, Paye M, Rogiers V. "EEMCO guidance for the in vivo assessment of skin greasiness. The EEMCO Group", *Skin Pharmacol Appl Skin Physiol*. 2000, 13:372-89.
24. Stewart ME, Benoit AM, Stranieri AM, Rapini RP, Strauss JS, Downing DT. "Effect of oral 13-*cis*-retinoic acid at three dose levels on sustainable rates of sebum secretion and on acne", *J. Am. Acad. Dermatol*. 1983, 8:532-8.
25. Youn SW, Kim SJ, Hwang IA, Park KC. "Evaluation of facial skin type by sebum secretion : discrepancies between subjective descriptions and sebum secretion" *Skin Res. Technol*. 2002, 8:168-72.
26. Leonardi GR, Gaspar LR, Maia Campos PM. "Application of a non-invasive method to study the moisturizing effect of formulations containing vitamins A or E or ceramide on human skin." *J Cosmet Sci*. 2002, 53:263-8.
27. Wissing SA, Muller RH. "The influence of solid lipid nanoparticles on skin hydration and viscoelasticity-in vivo study." *Eur J Pharm Biopharm*. 2003, 56:67-72.
28. Sator PG, Schmidt JB, Honigsmann H. "Comparison of epidermal

hydration and skin surface lipids in healthy individuals and in patients with atopic dermatitis." *J. Am. Acad. Dermatol.* **2003**, 48:352–8.

29. Christian MM. "Microresurfacing using the variable-pulse erbium:YAG laser: a comparison of the 0.5- and 4-ms pulse durations." *Dermatol Surg.* **2003**, 29:605–611.
30. Manuskiatti W, Sivayathorn A, Leelaudomlipi P, Fitzpatrick RE. "Treatment of acquired bilateral nevus of Ota-like macules (Hori's nevus) using a combination of scanned carbon dioxide laser followed by Q-switched ruby laser." *J. Am. Acad. Dermatol.* **2003**, 48:584–91.
31. Yoshimura K, Harii K, Masuda Y, Takahashi M, Aoyama T, Iga T. "Usefulness of a narrow-band reflectance spectrophotometer in evaluating effects of depigmenting treatment." *Aesthetic Plast. Surg.* **2001**, 25:129–33.
32. Hurley ME, Guevara IL, Gonzales RM, Pandya AG. "Efficacy of glycolic acid peels in the treatment of melasma." *Arch. Dermatol.* **2002**, 138:1578–82.
33. Stenzaly-Achttert S, Scholermann A, Schreiber J, Diec KH, Rippke F, Bielfeldt S. "Axillary pH and influence of deodorants." *Skin Res. Technol.* **2000**, 6:87–91.
34. G. G. Hillebrand, M. J. Levine, K. Miyamoto. "The Age-Dependent Changes in Skin Condition in African Americans, Asian Indians, Caucasians, East Asians, and Latinos" *IFSCC Magazine*, **2001**, Vol. 4, No. 4.

<부록 1>

임상실험 참가 동의서

본인은 시간을 정해놓고 주3회, 얼굴에 해당 팩을 도포한 후 15분 경과후 제거할 것과 나눠받은 클렌징로션과 폼클렌징, 스킨을 실험기간 동안 매일 사용할 것이며, 실험기간 동안 마사지나 스크럽, 팩 등 실험이외의 추가관리는 하지 않고 지나친 운동, 음주, 흡연을 하지 않을 것을 서약합니다.

| | 날 짜 | 팩 시행여부 | 제공된 화장품 사용 | 특이사항 |
|----|-----|--------|------------|------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |
| 11 | | | | |
| 12 | | | | |

서약자

(인)

설문지

안녕하십니까?

본 설문지는 박사논문(제주대학교 일반대학원)에 쓰일 귀중한 자료를 얻고자 준비된 것입니다. 본 논문(감태추출물의 피부보호효과에 관한 연구 - 임상 실험)을 통해 감태와 녹차추출물의 효능효과를 알아보기 위한 임상실험입니다. 본 논문은 1차 산업에서만 머물고 있는 해조류를 적극 활용하여 3차 서비스, 뷰티산업으로 발전시켜 지역경제 발전 및 화장품 산업의 발전에 기여하고자 합니다.

귀하께서 응답해 주신 자료는 오직 연구목적으로만 사용되며, 그 외의 목적으로는 일체 사용되지 않습니다. 귀하의 성실한 응답은 본 연구에 귀중한 자료가 될 것입니다.

바쁘신 와중에 귀중한 시간을 내시어 본 설문에 참여해주셔서 진심으로 감사드립니다. 귀하의 무궁한 발전을 기원합니다.

소 속 : 제주대학교 일반대학원

지도교수 : 이남호 교수

연구자 : 박사과정 장원정

연락처 : 010-3737-0408

E-mail : wone200@hanmail.net

I. 다음은 일반적인 사항에 관한 문항입니다.

1. 귀하의 성별은? ① 남자 ② 여자
2. 귀하의 연령은 ?
① 20~29세 ② 30~39세 ③ 40~49세 ④ 50세 이상
3. 귀하의 결혼 상태는?
① 미혼 ② 배우자 있음 ③ 기타(이혼, 사별 등)
4. 귀하의 최종학력은 ?
①고등학교 졸업 ② 전문대(재학)졸업 ③대학교(재학)졸업 ④대학원(재학)졸업
5. 귀하 가정의 월평균 소득은?
① 150만원 미만 ② 150~250만원미만 ③ 250~500만원 미만 ④ 500만원 이상
6. 귀하께서는 주기적으로 얼굴 관리(홈케어 포함)를 받고 있습니까?
① 주 1회 ② 주 2회 ③ 주 3회 ④ 아니오
7. 귀하께서는 규칙적인 운동을 하고 있습니까?
① 주 1회 이상 ② 주 2회 이상 ③ 주 3회 이상 ④ 아니오
8. 귀하께서는 규칙적인 식습관을 갖고 있습니까?
① 일일 3회 규칙적으로 ② 일일 3회 불규칙적으로 ③ 일일 2회 규칙적으로
④ 일일 2회 불규칙적으로

11. 실험 과정 중 피부변화에 대한 문항입니다.

해당하는 문항 하나만 “V” 표를 하여 주십시오.

| 설문문항 | 해당부위 | ①매우 좋음 | ②좋음 | ③보통 | ④나쁨 | ⑤매우 나쁨 |
|------|-------|-----------|-----|-----|-----|-----------|
| 1 | 촉촉함정도 | 볼부위 | | | | |
| 2 | | 이마부위 | | | | |
| 3 | | 코부위 | | | | |
| 4 | | 턱부위 | | | | |
| 5 | 매끄러움 | 볼부위 | | | | |
| 6 | | 이마부위 | | | | |
| 7 | | 코부위 | | | | |
| 8 | | 턱부위 | | | | |
| 9 | 보습력 | 볼부위 | | | | |
| 10 | | 이마부위 | | | | |
| 11 | | 코부위 | | | | |
| 12 | | 턱부위 | | | | |
| 13 | 보습지속력 | 볼부위 | | | | |
| 14 | | 이마부위 | | | | |
| 15 | | 코부위 | | | | |
| 16 | | 턱부위 | | | | |
| 17 | 밀착감 | 볼부위 | | | | |
| 18 | | 이마부위 | | | | |
| 19 | | 코부위 | | | | |
| 20 | | 턱부위 | | | | |

Ⅲ. 실험과정 중 피부변화입니다.

해당하는 문항 하나만 “√” 표를 하여 주십시오.

| | 문 항 | 매우 그렇지 않다 | 그렇지 않다 | 보통 이다 | 그렇다 | 매우 그렇다 |
|----|--|-----------------|-----------|----------|-----|-----------|
| 1 | 기존에 있었던 여드름 혹은 트러블이 악화되었다 | | | | | |
| 2 | 피부가 건조해졌다 | | | | | |
| 3 | 피부 번들거림이 더 심해졌다 | | | | | |
| 4 | 눈꺼풀과 눈 주위에 가깝게 발랐을 때 눈에 이물감이 끼어 있는 듯한 느낌이 들었다 | | | | | |
| 5 | 볼 부위에 기존에 없었던 피부트러블이 생겼다 | | | | | |
| 6 | 이마 부위에 기존에 없었던 피부트러블이 생겼다 | | | | | |
| 7 | 코 부위에 기존에 없었던 피부트러블이 생겼다 | | | | | |
| 8 | 턱 부위에 기존에 없었던 피부트러블이 생겼다 | | | | | |
| 9 | 볼 부위에 좁쌀처럼 오돌오돌 한 것이 생겼다 | | | | | |
| 10 | 이마 부위에 좁쌀처럼 오돌오돌 한 것이 생겼다 | | | | | |
| 11 | 코 부위에 좁쌀처럼 오돌오돌 한 것이 생겼다 | | | | | |
| 12 | 턱 부위에 좁쌀처럼 오돌오돌 한 것이 생겼다 | | | | | |
| 13 | 볼 부위에 없었던 뾰루지가 생겼다 | | | | | |
| 14 | 이마 부위에 없었던 뾰루지가 생겼다 | | | | | |
| 15 | 코 부위에 없었던 뾰루지가 생겼다 | | | | | |
| 16 | 턱 부위에 없었던 뾰루지가 생겼다 | | | | | |
| 17 | 볼 부위가 따끔따끔 거렸다 | | | | | |
| 18 | 이마 부위가 따끔따끔 거렸다 | | | | | |
| 19 | 코 부위가 따끔따끔 거렸다 | | | | | |
| 20 | 턱 부위가 따끔따끔 거렸다 | | | | | |
| 21 | 볼 부위가 가려웠다 | | | | | |
| 22 | 이마 부위가 가려웠다 | | | | | |
| 23 | 코 부위가 가려웠다 | | | | | |
| 24 | 턱 부위가 가려웠다 | | | | | |
| 25 | 볼 부위가 예민해졌다 | | | | | |
| 26 | 이마 부위가 예민해졌다 | | | | | |
| 27 | 코 부위가 예민해졌다 | | | | | |
| 28 | 턱 부위가 예민해졌다 | | | | | |
| 29 | 볼 부위가 붉어지면서 화끈거렸다 | | | | | |
| 30 | 이마 부위가 붉어지면서 화끈거렸다 | | | | | |
| 31 | 코 부위가 붉어지면서 화끈거렸다 | | | | | |
| 32 | 턱 부위가 붉어지면서 화끈거렸다 | | | | | |

| | | | | | | |
|----|--------------------|--|--|--|--|--|
| 33 | 볼 부위가 번들거렸다 | | | | | |
| 34 | 이마 부위가 번들거렸다 | | | | | |
| 35 | 코 부위가 번들거렸다 | | | | | |
| 36 | 턱 부위가 번들거렸다 | | | | | |
| 37 | 볼 부위가 건조한 느낌이 들었다 | | | | | |
| 38 | 이마 부위가 건조한 느낌이 들었다 | | | | | |
| 39 | 코 부위가 건조한 느낌이 들었다 | | | | | |
| 40 | 턱 부위가 건조한 느낌이 들었다 | | | | | |



감사의 글

어느덧 짧지 않은 대학원 생활을 마무리하며 지난 시간들을 돌이켜 보면 많은 아쉬움과 후회가 남습니다. 학문적 성취에 있어서의 아쉬움만이 아닌, 고마운 많은 분들께 감사의 마음을 제대로 전하지 못했기에 더욱 그러한 것 같습니다.

먼저 논문 심사 과정에서 아낌없는 지도로 많은 가르침을 주신 정덕상 교수님, 숙명여대의 김주덕 교수님, 이선주 교수님, 강창희 교수님께 감사드립니다. 또한 본 논문이 완성되기까지 세심한 지도와 많은 격려로 이끌어 주신 이남호 지도교수님께 진심으로 감사드립니다. 매 학기 마다 큰 열정으로 심도 있는 강의를 해주신 변종철 교수님, 김덕수 교수님, 김원형 교수님들께도 감사 인사를 드립니다.

실험 과정에서 마치 자신의 일처럼 도와주신 한충훈 박사님, 백종석 박사님을 비롯한 실험실 모든 선·후배, 동기, 특히 정미 선생님, 진석 선생님께 감사드리며, 학교생활 중에 많은 추억과 보람을 함께 나누었던 후배들에게도 고마움을 전합니다.

이렇게 성장할 수 있도록 직·간접적으로 힘이 되고 방향을 잡아주셨던 많은 분들의 아낌없는 지원과 따뜻한 가르침이 있었기에 많은 것을 배울 수 있었고, 이렇게 졸업을 할 수 있게 되었습니다. 일일이 찾아뵙고 감사의 인사를 드려야 하는 것이 마땅하나, 서면으로 대신함을 너그러이 이해해 주시기 바랍니다. 또다시 출발점에서서 또 얼마나 더 먼 길을 가야할지는 알 수 없지만 더 배우고 깨달아가며 세상에 꼭 필요한 사람이 되도록 노력하겠습니다.

일일이 나열하지 못하지만 언제나 옆에서 힘이 되어 주신 분들께 다시 한 번 머리 숙여 감사의 인사를 드립니다.

아주 가까운 곳에서, 너무나 많은 사랑을 받아 그 고마움의 깊이를 짚 수 없는 나의 가족에게 또 한 번 감사를 드립니다.

2009년 12월

장원정 드림