



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

김 주 덕 교수 지도  
박사학위 청구논문

천연추출물을 이용한 갱년기 여성의  
피부장벽 및 안면홍조 개선을 위한 연구

2025

성신여자대학교 대학원  
뷰티산업학과  
하 리 라

천연추출물을 이용한 갱년기 여성의  
피부장벽 및 안면홍조 개선을 위한 연구

김 주 덕 교수 지도

이 논문을 박사학위 논문으로 제출함

2024년 10월

성신여자대학교 대학원


뷰티산업학과


하 리 라


# 인 준 서

하리라의 박사학위 논문으로 인준함

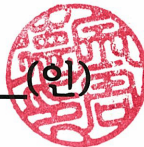
2025년 1월

심사위원장 한 지수  (인)

심사위원 모 상현  (인)

심사위원 조 선영  (인)

심사위원 박 초 희  (인)

심사위원 김 주 력  (인)

성신여자대학교 대학원

## 논문개요

갱년기는 여성의 삶에서 중요한 전환기이며, 이 시기에 발생하는 피부장벽 손상과 안면홍조는 신체적, 심리적 문제를 야기할 수 있다. 이러한 피부 문제를 해결하기 위해서는 효과적인 천연유래 성분의 화장품 개발이 필요하다. 최근 더마화장품(Derma-Cosmetic)의 성장과 함께 클린뷰티(Clean Beauty)와 비건뷰티(Vegan Beauty) 트렌드가 확산되면서, 천연유래 성분을 활용한 안전하고 효과적인 제품에 대한 소비자들의 요구가 증가하고 있다. 그러나, 갱년기 여성의 피부장벽과 안면홍조 개선에 대한 연구는 여전히 부족한 실정이다. 이에 본 연구에서는 천연유래 복합추출물 HRMC5(Herbal Medicine composite 5)를 개발하고, 그 효능을 체계적으로 평가하여 갱년기 여성의 피부장벽과 안면홍조 문제를 개선하기 위한 천연유래 화장품을 개발하고자 하였다.

HRMC5는 라케모사승마뿌리추출물(*Cimicifuga racemosa* Root Extract), 루바브뿌리추출물(*Rheum rhaponticum* Root Extract), 작약뿌리추출물(*Paeonia lactiflora* Root Extract), 황금뿌리추출물(*Scutellaria baicalensis* Root Extract), 황벽나무껍질추출물(*Phellodendron amurense* Bark Extract)의 다섯 가지 추출물을 혼합한 천연유래 복합추출물이다. 각각의 성분은 항염, 항산화, 피부에 진정 효과를 주는 것으로 알려져 있으나, 갱년기 여성의 피부장벽 강화와 안면홍조 개선에 미치는 영향을 체계적으로 분석한 연구는 부족하다. 본 연구에서는 HRMC5의 세포 생존율, 자외선 차단 능력, 상처 치유 효과, 피부장벽 관련 단백질 발현에 미치는 영향을 실험을 통해 평가하였다.

실험 과정에서는 먼저 다섯 가지 천연물을 각각 70% 에탄올로 추출한 후, 여과 및 회전식 감압 농축을 통해 추출물을 농축하고, 이를 동결건조하여

파우더 형태로 제작하였다. 이어서 HRMC5의 세포 생존율과 자외선 차단 능력을 농도별(5g/L, 2.5g/L, 1.25g/L, 0.625g/L, 0.313g/L, 0.156g/L, 0.078g/L)로 평가한 결과, 0.625g/L 농도에서 가장 높은 세포 생존율과 자외선 보호 효과를 나타냈다. 상처 치유 실험에서는 HRMC5가 상처 회복을 촉진하는 효과가 상피세포성장인자(Epidermal Growth Factor, EGF)와 유사한 수준임을 확인하였다.

또한 유전자 발현 분석을 통해 HRMC5가 피부장벽을 강화하는데 기여하는 필라그린(Filaggrin)과 클라우딘1(Claudin-1)의 발현에 미치는 영향을 분석한 결과, 필라그린의 발현이 유의미하게 증가하는 것을 확인하였다. 이는 HRMC5가 피부장벽 기능을 향상시키는 효과가 있음을 시사한다.

인체적용시험은 갱년기 여성 20명을 대상으로 진행되었으며, 4주간 HRMC5 함유 크림을 사용한 결과, 안면홍조가 52.96% 감소하고, 피부 수분량은 13.45% 증가하였다. 또한 헤모글로빈 농도와 불균일도도 유의하게 감소하여 피부 붉은기가 개선됨을 확인할 수 있었다.

이 연구의 결과는 HRMC5가 갱년기 여성의 피부 고민인 피부장벽과 안면홍조 문제를 개선하는데 효과적임을 입증하였다. 특히 HRMC5는 클린뷰티와 비건뷰티 트렌드에 부합하는 천연유래 성분을 기반으로 하여 안전성과 효과를 모두 갖춘 소재로 평가된다. 이 연구는 천연유래 성분을 활용하여 갱년기 여성의 피부장벽과 안면홍조 개선에 기여할 수 있는 화장품 개발을 목표로 했으며, HRMC5는 이에 대한 유망한 소재임을 입증하였다. 이는 향후 화장품 개발에 있어 자연 친화적이고 지속 가능한 소재를 사용하는 트렌드에 부응하는 중요한 연구 결과라 할 수 있다.

본 연구는 더마코스메틱 분야에서 천연유래 성분의 상용화 가능성을 제시하며, 향후 다양한 피부 문제 해결을 위한 응용 연구에 중요한 기초 자료가 될 것이다.

# 목 차

## 논문개요

<b>I. 서론</b> .....	1
1. 연구의 필요성 및 의의 .....	1
2. 연구의 목적 및 내용 .....	4
<b>II. 이론적 배경</b> .....	7
1. 최근 화장품 동향 .....	7
2. 갱년기 .....	10
3. 천연복합추출물(HRMC5) .....	18
<b>III. 실험 재료 및 방법</b> .....	29
1. 용어 정리 .....	29
2. 실험 재료 .....	31
3. 실험 방법 .....	33
1) 화장품 원료로서의 천연복합추출물(HRMC5)에 대한 실험 .....	33
2) 천연복합추출물(HRMC5) 제형 처방 설계 .....	42
3) 천연복합추출물(HRMC5)의 인체 적용시험 .....	44
<b>IV. 연구 결과 및 고찰</b> .....	55
1. 화장품 원료로서의 천연복합추출물(HRMC5)에 대한 실험 결과 .....	55

1) HPLC를 통한 성분 분석 결과 .....	55
2) 세포 생존율 측정 결과 .....	66
3) 자외선 차단능 측정 결과 .....	67
4) 상처 치유 분석 결과 .....	68
5) 정략적 실시간 PCR에 의한 유전자 발현 분석 결과 .....	70
6) 면역세포화학 분석 결과 .....	72
2. 천연복합추출물(HRMC5)의 인체 적용결과 .....	77
1) 연구 대상자 피부 특성 .....	77
2) 갱년기 자가 진단 분석 결과 .....	79
3) 안면 홍조 분석 결과 .....	80
4) 피부 수분량(보습) 분석 결과 .....	87
5) 안면 홍조 완화 VAS 평가 분석 결과 .....	89
6) 연구대상자 설문 평가 분석 .....	91
7) 피부 안전성 평가 결과 .....	92
<b>V. 결론 및 요약 .....</b>	<b>93</b>

참고문헌

ABSTRACT

부록

## 표 목 차

Table 1. Definition of Abbreviation .....	29
Table 2. HPLC conditions for identification of components contained in HR MC5 .....	34
Table 3. Ingredient of HRMC5 Cream .....	43
Table 4. Criteria for Menopause Self-Diagnosis .....	46
Table 5. Criteria for Determining the Association Between Skin Adverse Re actions and the Product .....	53
Table 6. Major compounds identified by HPLC analysis in HRMC5 .....	65
Table 7. Skin Characteristics of Research Participants .....	77
Table 8. Menopause Self-Diagnosis Score .....	79
Table 9. Statistical Analysis of Skin Redness Results Following Product Use .....	81
Table 10. Statistical Analysis of Hemoglobin Concentration Results Following Product Use .....	83
Table 11. Statistical Analysis of Hemoglobin Unevenness Results Following Product Use .....	86
Table 12. Statistical Analysis of Skin Moisture (Hydration) Measurement Res ults Following Product Use .....	88
Table 13. Statistical Analysis of VAS Evaluation Results for Facial Flushing Relief Following Product Use .....	90
Table 14. Survey Evaluation Results on Product Efficacy and Usability	91
Table 15. Evaluation Results of Skin Safety (Adverse Reactions) .....	92

## 그림 목 차

Figure 1. Structures of Estrogens .....	12
Figure 2. Formation of Cornified Envelope & Lipid Barrier .....	14
Figure 3. <i>Cimicifuga racemosa</i> Root .....	19
Figure 4. Triterpene glycoside Structure .....	20
Figure 5. Ferulic acid Structure .....	20
Figure 6. <i>Rheum raphaniticum</i> Root .....	21
Figure 7. Anthraquinones Structure .....	22
Figure 8. Phenolic compound Structure .....	22
Figure 9. <i>Paeonia lactiflora</i> Root .....	23
Figure 10. Paeoniflorin Structure .....	24
Figure 11. <i>Scutellaria baicalensis</i> Root .....	25
Figure 12. Baicalin Structure .....	26
Figure 13. Baicalein Structure .....	26
Figure 14. <i>Phellodendron amurense</i> Bark .....	27
Figure 15. Berberine Structure .....	28
Figure 16. Sample Extraction .....	32
Figure 17. Image of VISIA <sup>®</sup> CR2.2 .....	47
Figure 18. Example Image of Skin Redness Analysis .....	47
Figure 19. Image of Antera 3D <sup>®</sup> CS .....	48
Figure 20. Example Image of Hemoglobin Concentration and Uniformity Analysis .....	48
Figure 21. Image of Corneometer <sup>®</sup> CM825 .....	49

Figure 22. Measurement Principle of Corneometer <sup>®</sup> CM825 .....	49
Figure 23. Image of Moisture Map MM100 .....	50
Figure 24. Moisture Image of Moisture Map MM100 .....	50
Figure 25. HPLC Chromatogram (VIS 420 nm) .....	56
Figure 26. HPLC Chromatogram (UV 254 nm) .....	56
Figure 27. HPLC Chromatogram (UV 330 nm) .....	57
Figure 28. Chemical Structure of HRMC5 .....	60
Figure 29. Assessment of effect of HRMC5 in cell survival .....	66
Figure 30. Assessment of effect of HRMC5 in UV protection .....	67
Figure 31. Assessment of effect of HRMC5 in wound healing .....	69
Figure 32. Analysis of gene expression related to skin barrier and inflammation .....	71
Figure 33. Immunocytochemistry of Involucrin .....	73
Figure 34. Immunocytochemistry of Filaggrin .....	74
Figure 35. Immunocytochemistry of Claudin1 .....	75
Figure 36. Immunocytochemistry of Collagen Type I. ....	76
Figure 37. Graph of Skin Redness Analysis Results Following Product Use .....	81
Figure 38. Graph of Hemoglobin Concentration Analysis Results Following Product Use .....	84
Figure 39. Graph of Hemoglobin Uniformity Analysis Results Following Product Use .....	86
Figure 40. Graph of Skin Moisture (Hydration) Measurement Results Following Product Use .....	88
Figure 41. Graph of VAS Evaluation Results for Facial Flushing Relief Following Product Use .....	90

# I. 서론

## 1. 연구의 필요성 및 의의

현대 사회에서 뷰티 산업은 단순한 미용을 넘어 개인의 삶의 질에 중요한 영향을 미치는 요소로 자리 잡고 있다. 특히 피부 건강과 관련된 문제는 나이, 성별을 불문하고 소비자들의 주요 관심사로서 피부 문제 해결을 위한 과학적 접근과 자연 유래 성분을 결합한 더마코스메틱(Derma-Cosmetic) 제품들이 주목받고 있다. 더마코스메틱 제품은 기존의 일반 화장품과 달리, 피부 기능을 회복하거나 개선하는데 초점을 맞춘 제품군으로, 의약품과 화장품의 경계를 허물고 있다<sup>1)</sup>. 이러한 추세는 피부장벽의 기능 저하와 안면홍조로 고통받는 갱년기 여성에게 특히 중요하다<sup>2)</sup>.

갱년기 여성은 피부장벽 기능이 약화되므로 외부 자극에 민감해지며, 수분 손실이 가속화되면서 피부 건조와 염증을 유발하는 경우가 많다<sup>3)</sup>. 더불어 갱년기 여성은 에스트로겐의 급격한 수치 감소로 인해 다양한 신체적, 피부 문제를 겪는다. 그중 안면홍조는 약 75% 이상의 갱년기 여성들이 겪는 증상으로 보고되고 있으며<sup>4)</sup>, 이는 신체적 불편함 뿐만 아니라 심리적인 스트레스와 자존감 저하로 이어질 수 있다. 안면홍조는 얼굴의 혈관이 확장되면서 붉어지는 현상으로, 급격한 온도 변화와 혈류 증가에 의해 발생한다.

---

1) 최지수. (2018). 화장품 산업의 현황, 아모레 퍼시픽의 환경 분석 및 대응 전략, 고려대학교 대학원, 석사학위논문, p. 40.

2) Hong, N.-R., Jang, Y.-S., Yang, S.-H., Choi, Y.-Y., Oh, D.-Y., Lee, S.-J., ... Kim, J.-H. (2020). A Review on Domestic Study Trends on Hot Flush in Menopausal Women with Traditional Korean Medicine, The Journal of Korean Obstetrics and Gynecology, 33(1), pp. 86-103.

3) Valacchi, G., Sticozzi, C., Pecorelli, A., & Cervellati, F. (2018). Impaired skin barrier function in aging and menopause, Ageing Research Reviews, 47, pp. 32-40.

4) 이재희, 김수연, 박은영. (2019). 갱년기 여성의 안면홍조에 관한 연구, 대한피부과학회지, 58(3), pp. 123-131.

이렇게 갱년기 여성들의 피부 문제는 일상생활에 직접적인 영향을 미치고 있으므로 피부 문제를 해결하는데 도움을 줄 수 있는 제품 개발의 필요성이 더욱 높아지고 있다.

더마코스메틱(Derma-Cosmetic)은 피부 과학을 의미하는 더마톨로지(Dermatology)와 코스메틱(Cosmetic)의 합성어로, 화장품에 피부 과학을 더한 제품을 일컫는다. 현재 더마코스메틱 시장은 전 세계적으로 빠르게 성장하고 있다. 특히 천연유래 성분에 대한 수요가 증가하면서 비건뷰티(Vegan Beauty)와 클린뷰티(Clean Beauty) 트렌드가 이러한 성장의 주요 원동력으로 작용하고 있다. 비건뷰티는 빠르게 성장하는 화장품 시장의 한 축으로, 동물 실험을 배제하고 동물성 성분을 사용하지 않는 화장품을 의미한다<sup>5)</sup>. NPD그룹에 따르면, 2020년 비건뷰티 제품의 판매량은 전 세계적으로 20% 이상 증가하였으며, 특히 유럽과 북미 시장에서 높은 수요를 기록하고 있다<sup>6)</sup>. 이러한 변화는 환경 보호와 윤리적 소비에 대한 소비자들의 의식이 강화되면서 더욱 두드러지고 있으며, 비건뷰티 제품은 이제 니치시장(Niche Market)이 아닌 주요 트렌드로 자리 잡고 있다.

클린뷰티는 소비자들이 화학성분에 대해 갖고 있는 불안감을 해소하고, 안전하고 자연스러운 제품을 추구하는 경향을 반영한 트렌드이다. 유로모니터에 따르면, 2020년 기준 클린뷰티 시장은 약 54억 달러 규모였으며, 매년 10% 이상의 성장률을 기록하고 있다<sup>7)</sup>. 따라서 천연유래 성분을 활용한 제품 개발은 피부 문제를 해결하는 동시에 환경 보호와 윤리적 소비라는 소비자들의 요구를 충족해 주는 핵심 요소로 작용하고 있다.

갱년기 여성에게 있어 피부 문제를 해결하기 위한 천연유래 성분의 중요성은 더욱 부각된다. 천연유래 성분은 합성 화학물질에 비해 피부 자극이

---

5) Hwang, J.-I., Kim, K.-R. (2021). A study on the relationship between vegan beauty and the beauty industry, *Journal of Digital Convergence*, 19(1), pp. 45-49.

6) NPD Group. (2020). Vegan beauty product sales trends in 2020, NPD Beauty Trends Report.

7) Euromonitor. (2020). Clean beauty market analysis report, Euromonitor International.

적으며, 피부장벽 강화와 항염 효과를 통해 갱년기 여성들이 겪는 피부 문제를 개선할 수 있는 잠재력을 지니고 있다. 예를 들어, 황금추출물(*Scutellaria baicalensis* Root Extract)은 항염 작용을 통해 피부 염증을 완화시키는데 효과가 있다는 연구 결과가 있으며<sup>8)</sup>, 작약뿌리추출물(*Paeonia lactiflora* Root Extract)은 피부 진정과 항산화 효과를 나타내어 피부의 자극을 줄이고 회복을 촉진하는 것으로 보고되고 있다<sup>9)</sup>. 이러한 천연유래 성분들은 갱년기 여성의 피부장벽을 강화와 외부의 자극으로부터 피부를 보호하는 중요한 역할을 할 수 있다.

천연유래 화장품 성분과 관련하여 피부장벽 개선과 안면홍조 완화 효과에 대하여 연구한 선행연구를 살펴보면, Barbulova 등(2014)<sup>10)</sup>은 천연복합추출물이 피부장벽 회복 및 보습 효과를 제공함으로써 민감한 피부를 개선하는데 중요한 역할을 한다고 보고하였다. Szopa 등(2020)<sup>11)</sup>은 *Schisandra chinensis*(오미자)추출물이 피부 항산화 및 염증 억제 효과를 통해 혈관 확장을 억제하고, 안면홍조 증상을 완화할 수 있음을 확인하였으며 이에 더하여, 천연성분이 장기적인 피부 안전성을 제공하므로 갱년기 여성에게 적합한 대안임을 강조하였다.

이외에도 대체요법을 통한 갱년기 증상완화 등에 대한 선행연구는 많지만 천연복합추출물의 피부 개선 효과를 갱년기 여성이라는 특정 대상군을 중심으로 과학적으로 검증한 연구는 제한적이다. 대부분의 기존 연구는 천연유래 성분의 일반적인 효능에 초점을 맞추고 있어, 갱년기 여성의 피부장벽

---

8) Liu, Y. H., Zhao, J., & Xu, W. (2020). Anti-inflammatory effects of *Scutellaria Baicalensis* root extract, *Journal of Ethnopharmacology*, 248, pp. 112-121.

9) 김혜진, 최은경, 이승미. (2019). 작약뿌리추출물의 피부 진정 및 항산화 효과, *한국생약학회지*, 33(4), pp. 789-796.

10) Barbulova, A., Apone, F., & Colucci, G. (2014). Plant cell cultures as source of cosmetic active ingredients, *Cosmetics*, 2(2), pp. 82-104.

11) Szopa, A., Ekiert, H., & Muszyńska, B. (2020). Current knowledge of *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. as a medicinal plant species: A review on the bioactive components, pharmacological properties, *Phytochemistry Reviews*, 13(1), pp. 1-15.

약화와 안면홍조 문제에 대하여 천연추출물을 이용한 직접적인 실험을 통해 해결법을 제시한 연구는 매우 부족하다.

따라서 본 연구에서는 선행연구의 성과를 기반으로 갱년기 여성의 피부 문제 해결을 위하여 천연유래 성분을 활용한 복합추출물을 개발하고, 그 효능을 평가하기 위한 실험을 진행하고자 한다.

## 2. 연구의 목적 및 내용

위에서 언급한 바와 같이, 갱년기 여성은 에스트로겐 수치 감소로 인해 피부의 기능적 변화가 일어나며, 그로 인해 피부장벽의 손상과 안면홍조 같은 증상을 경험한다<sup>12)13)14)</sup>. 이러한 문제는 갱년기 여성의 심리적 스트레스 뿐만 아니라 외부 자극에 대한 피부 민감성 증가로 이어질 수 있어 효과적인 해결책이 요구된다. 본 연구의 목적은 갱년기 여성을 대상으로 한 천연유래 추출물의 개발 및 실험을 통해 피부장벽 및 안면홍조 개선 효과를 평가하고, 더마코스메틱(Derma-Cosmetic) 분야에서 천연유래 소재로서의 사용가능성을 과학적으로 검증하고자 한다.

이를 위한 연구 내용은 다음과 같다.

첫째, 천연 소재를 통한 피부 개선 가능성을 검증한다. 천연유래 성분은 기존 합성 화학물질에 대한 소비자들의 우려를 해결할 수 있는 대안으로 주목받고 있다. 본 연구에서는 라케모사승마뿌리(*Cimicifuga racemosa* Root), 루바브뿌리(*Rheum rhaponticum* Root), 작약뿌리(*Paeonia lactiflora* Root), 황

---

12) Valacchi, G., Sticozzi, C., Pecorelli, A., & Cervellati, F. (2018). *op. cit.* 47, pp. 32-40.

13) Freeman, E. W., Sammel, M. D., Sanders, R. J. (2014). Risk of long-term hot flashes after natural menopause: evidence from the Penn Ovarian Aging Study cohort, *Menopause*, 21(9), pp. 924-932.

14) 송미화, 홍가경, 최창민. (2017). 갱년기 안면홍조에 대한 매선치료: 체계적 문헌고찰, 대한한방부인과학회지, 30(2), pp. 71-80.

금뿌리(*Scutellaria baicalensis* Root), 황벽나무껍질(*Phellodendron amurense* Bark)의 다섯 가지 천연유래 소재를 사용하여 복합추출물인 HRMC5(Herbal Medicine composite 5)를 개발하고, 이 추출물의 항염 및 항산화, 피부 진정 등의 피부 개선 효과를 확인하고자 한다.

둘째, 피부장벽 개선 효과를 확인한다. 본 연구는 HRMC5가 피부장벽을 강화하는 효과를 실험적으로 입증하기 위해 세포 생존율, 자외선 차단 능력, 상처 치유 능력, 그리고 피부장벽 관련 단백질 발현을 분석하여 HRMC5가 피부장벽 기능을 개선하는지 확인함으로써 피부장벽 손상으로 고통받는 갱년기 여성들에게 효과적인 해결책을 제공하고자 한다.

셋째, 안면홍조 개선을 위한 효과를 검증한다. 안면홍조의 생리학적 메커니즘은 주로 혈관 확장과 관련이 있으며, 이 과정에서 피부의 온도가 급격하게 상승한다<sup>15)</sup>. 실제로 천연유래 성분 기반 화장품이 안면홍조 증상 완화에 효과가 있다는 연구 결과가 존재하나<sup>16)17)</sup>, 임상적 근거가 부족한 상황이다. 본 연구에서는 4주간의 인체적용시험을 통해 HRMC5가 안면홍조 완화에 미치는 영향을 평가하여 천연유래 성분이 안면홍조 개선에 얼마나 효과적인지를 검증하고자 한다.

넷째, 천연유래 화장품의 안전성과 효능을 검증한다. 본 연구의 또 다른 중요한 목표는 천연유래 성분을 사용한 화장품이 갱년기 여성에게 얼마나 안전하고 효과적인지를 검증하는 것이다. 비건뷰티 및 클린뷰티 제품에 대한 소비자들의 신뢰도는 높아지고 있지만, 여전히 과학적 근거가 부족한 상황이다. 본 연구에서는 HRMC5의 안전성을 확인하고, 피부 부작용 여부에 대한 평가를 수행한다. 연구 대상자의 피부에 대한 부작용 발생 여부를 채

---

15) Hellstrom, C., Karlsson, B., Stener-Victorin, E. (2019). The mechanisms behind vasomotor symptoms during menopause, *Clinical and Translational Oncology*, 21(12), pp. 1500-1510.

16) Ranouille, E., Boutot, C., Bony, E., Bombarde, O., Grosjean, S., Lazewski, A., Berthon, J.Y., Filaire, E. (2019). Schisandra chinensis Protects the Skin from Global Pollution by Inflammation and Redox Balance Pathway Modulations: An In Vitro Study, *MDPI Cosmetics*, 7, p. 24.

17) Szopa, A., Ekiert, H., Muszyńska, B. (2020). *op. cit.* 13(1), pp. 1-15.

계적으로 분석하고, 사용 후 만족도 조사를 통해 화장품의 실제 효과를 평가하고자 한다.

본 연구는 HRMC5가 갱년기 여성의 피부장벽 기능과 안면홍조 개선에 미치는 효과를 과학적으로 검증함으로써, 더마코스메틱 제품 개발에 기여하고자 한다. HRMC5는 비건뷰티와 클린뷰티 트렌드에 부합하는 안전한 성분으로, 향후 화장품 시장에서 중요한 소재로 자리매김할 수 있을 것이다. 또한, 천연유래 성분의 피부 개선 효과를 과학적으로 입증함으로써, 화장품 산업 전반에서 천연유래 소재 사용의 타당성을 강화하며, 단순히 제품 개발에 그치지 않고, 천연유래 화장품이 갱년기 여성의 피부 문제를 개선하는 데 얼마나 효과적인지를 평가함으로써, 더 나아가 개인 맞춤형 화장품 개발의 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

## II. 이론적 배경

### 1. 최근 화장품 동향

#### 1) 더마코스메틱

최근 화장품 연구개발(R&D) 동향은 소비자들의 다양한 요구와 기대에 맞춰 빠르게 변화하고 있다. 특히, 기능성 화장품에 대한 수요가 증가하면서 화장품 연구는 단순한 미용을 넘어 피부 문제 해결에 중점을 두는 방향으로 발전하고 있다<sup>18)</sup>. 특히, 더마코스메틱(Derma-Cosmetic) 제품은 기존의 미용 화장품에서 진화한 형태로, 피부과학적 근거를 기반으로 피부 질환을 예방하고 치료하는데 도움을 줄 수 있는 화장품으로 정의된다. 글로벌 더마코스메틱 시장 규모는 2021년 기준 약 85억 달러 규모였으며, 2026년까지 연평균 7.1%의 성장률을 기록할 것으로 예측되고 있다<sup>19)</sup>.

더마코스메틱은 주로 피부 민감성, 건조증, 노화, 주름, 염증성 피부 질환 등의 문제를 해결하기 위한 연구를 포함하고 있다. 이 분야에서 특히 주목 받는 연구는 천연성분을 활용한 연구개발이다<sup>20)</sup>. 이러한 연구는 소비자의 화학물질에 대한 불안감을 해소하고, 자연적인 성분으로 피부 문제를 개선하려는 방향으로 이어지고 있다. 특히, 천연유래 화장품 소재 개발은 소비자들의 관심이 높아짐에 따라 주요 연구대상이 되고 있으며<sup>21)</sup>, 이는 천연유래 성분이 자극을 줄이고, 부작용을 최소화하는 특징을 가지고 있기 때문이다.

---

18) Flourey, L., Boulmé, R., & Audic, S. (2021). A Review of Skincare Ingredient Innovation and Trends, *Journal of Cosmetic Science*, 72(4), pp. 215-230.

19) Statista. (2021). *op. cit.* Retrieved from.

20) Barbulova A., Apone F., Colucci G. (2014). *op. cit.* 2, pp. 82-104.

21) *Ibid.*

## 2) 천연복합추출물을 이용한 화장품

화장품 소비 트렌드는 소비자의 건강 및 환경 인식 변화와 밀접한 관련이 있다. 특히, 비건뷰티(Vegan Beauty)와 클린뷰티(Clean Beauty) 같은 친환경 제품이 주목받고 있다.

비건뷰티는 동물성 성분을 사용하지 않고, 제품 생산 과정에서 동물 실험을 배제한 화장품으로, 윤리적 소비를 지향하는 소비자들 사이에서 인기를 끌고 있다<sup>22)</sup>. 특히, 유럽연합(EU)과 같은 선진국에서는 동물 실험이 금지되어 있으며, 이를 통해 비건 인증을 받은 제품들이 빠르게 확산되고 있다<sup>23)</sup>. 또한, 비건뷰티는 단순히 화장품 개발에 그치지 않고, 지속 가능한 원료 사용과 환경 보호에 기여하는 브랜드 이미지가 소비자에게 호응을 얻고 있다.

비건화장품은 기존의 동물성 원료를 사용한 제품보다 피부에 자극이 적고, 환경에 미치는 영향을 줄일 수 있다는 점에서 긍정적인 평가를 받고 있다. 특히, 동물 실험을 배제한 제품은 소비자들에게 윤리적 선택을 할 수 있는 기회를 제공하며, 이는 비건 트렌드의 성장을 촉진하고 있다<sup>24)</sup>. 이에 따라, 비건화장품의 글로벌 시장 규모는 2025년까지 연평균 6.3% 성장할 것으로 예측된다<sup>25)</sup>.

클린뷰티는 합성 화학물질을 배제하고, 천연성분을 사용하는 제품을 의미한다. 이 트렌드는 건강에 대한 인식이 높아진 소비자들 사이에서 큰 인기를 끌고 있으며, 이는 피부 민감성 증가와 알레르기 반응에 대한 우려에서 비롯된다<sup>26)</sup>. 클린뷰티 제품은 파라벤, 실리콘, 인공 향료 등의 유해 물질이 포함되지 않은 것이 특징이며, 특히 임산부, 아토피 피부 등 민감한 피부를

---

22) Hao, R., Liu, W., & Song, M. (2021). Sustainable Skincare: The Role of Natural Ingredients in Vegan Cosmetics, *International Journal of Cosmetic Science*, 42(3), pp. 210-220.

23) EU Regulation No 1223/2009.

24) *Ibid.*

25) Statista. (2021). Clean Beauty Market Size Worldwide 2021, Statista Report, 5(2), pp. 12-19.

26) Groeneveld, T., de Boer, M. (2021). Clean Beauty: Consumer Preferences and Market Growth, *European Journal of Marketing in Beauty*, 19(1), pp. 44-56.

가진 소비자들에게 적합한 제품으로 인식되고 있다. 또한, 친환경이라는 측면에서 클린뷰티는 지속 가능한 원료 사용과 재활용 가능 포장재 사용 등의 친환경적인 브랜드 철학을 바탕으로 소비자들의 신뢰를 얻고 있다. 유럽과 북미에서 클린뷰티 시장이 빠르게 성장하고 있으며, 이는 건강한 생활 습관과 환경 보호에 대한 인식이 높아짐에 따른 것이다. 클린뷰티 시장은 2021년 기준, 약 80억 달러 규모로 성장했으며, 향후 5년간 연평균 12% 이상의 성장이 예상되고 있다<sup>27)</sup>.

천연유래 성분은 피부 친화적이며 저자극성으로 소비자들 사이에서 인기가 높다. 특히, 합성 화학물질의 사용으로 인한 부작용과 피부 트러블을 경험한 소비자들이 천연유래 성분에 더 큰 신뢰를 보이며, 이러한 경향은 계속해서 증가하고 있다. 특히, 천연유래 소재를 사용하는 더마코스메틱(Derm a-Cosmetic) 제품은 피부질환을 완화하고, 장기간 사용에도 부작용이 적다는 장점을 가지고 있다.

천연유래 성분은 또한 항산화, 항염, 재생 효과가 있어, 다양한 피부 문제 해결에 도움이 되며 화학성분에 비해 자극이 적고, 오랫동안 사용해도 부작용이 적다는 점에서 더욱 안전한 선택으로 인식되고 있다.

또한, 기술의 발전으로 인해 AI, 빅데이터 등을 활용한 개인 맞춤형 화장품이 등장하면서 소비자들은 자신의 피부 상태에 맞춘 제품을 선택할 수 있게 되었다<sup>28)</sup>. 이는 특히 갱년기 여성처럼 특정 피부 문제를 가지고 있는 소비자들에게 큰 인기를 끌고 있다. 갱년기 여성은 호르몬 변화로 인해 피부 장벽이 약해지고, 안면홍조가 발생하며, 이에 맞는 맞춤형 솔루션을 요구하는 경우가 많다. 따라서, 갱년기 여성의 피부 문제를 해결할 수 있는 천연유래 성분 기반 맞춤형 화장품은 시장에서의 수요가 높을 것으로 예상된다<sup>29)</sup>.

---

27) Statista. (2021). *op.cit.* 5(2), pp. 12-19.

28) Kim, J., Shin, S., & Nam, H. (2022). An Analysis of On-Line and Offline Services for Customized Cosmetics in Korea, *Fashion & Textile Research Journal*, The Korean Society for Clothing Industry, 24(4), pp. 460-470.

29) Kim, H.J., Lee, J.H. (2019). Mechanisms of Natural Ingredients in Improving Skin Elasticity and Reducing Wrinkles, *Korean Journal of Dermatology*, 58(5), pp. 123-135.

## 2. 갱년기

### 1) 갱년기의 의미

갱년기는 여성의 생식 기능이 저하되면서 나타나는 생리적 전환기로, 일반적으로 폐경 전후의 시기를 의미한다. 갱년기는 여성의 삶에서 매우 중요한 시기로, 폐경과 그 이후의 기간을 포함하며, 이 시기 동안 여성들은 호르몬 변화와 이에 따른 다양한 신체적 변화와 심리적 변화를 겪게 된다. 폐경을 겪는 나이는 인종별 국가별로 차이를 보이지만<sup>30)31)</sup>, 세계보건기구(WHO)에 따르면, 매년 약 2,500만 명의 여성이 폐경을 경험하며, 2030년까지 전 세계적으로 12억 명의 여성이 폐경 후 상태에 이를 것으로 예상된다<sup>32)</sup>. 질병관리청의 2003년 한국 폐경여성 조사에 따르면 정상 폐경은 48세에서 52세에 일어나는 경우가 대부분으로 한국 여성의 평균 폐경 연령은 49.7세이다<sup>33)</sup>. 이 시기의 여성들은 평균적으로 에스트로젠과 같은 주요 성호르몬의 감소로 인해 피부, 뼈, 혈관, 정신적 건강 등 다양한 신체적 변화를 경험하게 된다<sup>34)</sup>.

갱년기는 단순히 폐경으로 인한 생리적 변화를 의미하는 것이 아니라, 노화와 관련된 전반적인 변화가 일어나는 시기로, 여성의 건강 상태에 큰 영향을 미친다<sup>35)</sup>. 이 시기의 건강 상태는 노년기의 삶의 질을 결정짓는 중요

---

30) Nelson, H. D. (2008). Menopause, *The Lancet*, 371(9614), pp. 760-770.

31) Kagan, Risa MD, FACOG, CCD, MSCP. (2024). Symptoms of menopause, *Menopause*, 31(1), pp. 1024-1026.

32) 김덕호. (2020). 수태환가감방의 갱년기장애 및 폐경증후군 개선 효과, 동국대학교 대학원, 박사학위논문, p. 1.

33) <https://health.kdca.go.kr/healthinfo/biz/health/gnrlzHealthInfo/gnrlzHealthInfo/gnrlzHealthInfoView.do> (검색일: 2024. 07. 20)

34) Kim, J. H., Oh, P. J. (2017). Menopause Symptoms and Perceived Cognitive Decline in Menopausal Women: The Mediating Effect of Health Promotion Behavior, *Korean Journal of Adult Nursing*, Korean Society of Adult Nursing, 29(2), pp. 200-210.

한 요인으로 작용하기 때문에, 갱년기 동안의 적절한 관리가 필수적이다<sup>36)</sup>. 특히 갱년기 증상은 개인의 심리적 안정, 사회적 관계, 경제적 활동 등에 직접적인 영향을 미치므로, 여성의 삶의 질을 유지하기 위해 갱년기 증상 완화와 관련된 연구는 매우 중요하다<sup>37)</sup>.

## 2) 갱년기의 원인과 증상

갱년기의 주요 증상으로는 안면홍조, 열감, 발한, 불면증, 심계항진 등의 혈관 운동증상이 있으며, 이외에도 기억력 감퇴, 집중력 저하, 불안, 우울과 같은 신경 내분비계 증상이 나타난다. 또한, 질 건조증이나 요실금과 같은 비뇨 생식기계 증상과 함께 요통, 관절통, 골다공증 등의 근골격계 증상이 동반될 수 있다<sup>38)</sup>.

갱년기 동안 여성들은 자연적으로 난소 기능이 상실되며 이로써 나타나는 생리적인 변화는 호르몬의 변화로 급격한 혈중 에스트로겐 농도의 감소와 혈중 난포자극 호르몬의 증가로 심각한 에스트로겐 결핍상태에서 여성은 여러 가지 증상을 경험하게 된다<sup>39)</sup>. 에스트로겐 공급원이 되는 난포 수의 감소는 폐경에 이를 때까지 지속적으로 진행되어 여성의 가임기인 약 40년간 약 480개의 난자를 배출하고 나머지는 모두 퇴화되어 소실되며 난포의 수가 임계수준 이하로 감소되면 생리주기는 불규칙해지고 배란주기는 무배란 주기로 이행되면 결국 난포 기능이 완전 상실로 폐경에 이르게 된다<sup>40)41)</sup>.

35) 허주엽. (2001). 갱년기(폐경주변기) 여성질환, 경희의학, 17(1), pp. 31-48.

36) 김경덕. (2013). 중년여성의 갱년기 증상과 인지기능, 경북간호과학지, 17(2), pp. 51-60.

37) Riecher-Rössler, A. (2014). Estrogen Effects in Schizophrenia and Depression: Mini Review, Schizophrenia Research, 159(1), pp. 282-285.

38) 박영주, 윤지원, 구병삼, 강현철, 천숙희. (2001). 한국 여성의 폐경연령·갱년기 증상 관련요인, 여성건강간호학회지, 7(4), pp. 473-485.

39) Burger, H. G., Dudley, E. C., Hopper, J. L., Shelley, J. M., Green, A., Smith, A., Dennerstein, L., & Morse, C. (1995). The endocrinology of the menopausal transition: A cross-sectional study of a population-based sample, The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 80(12), pp. 3537-3545.

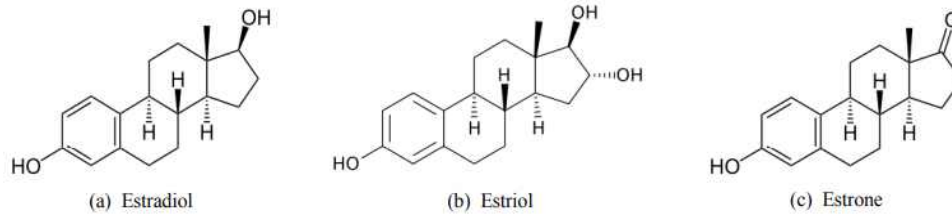


Figure 1. Structures of Estrogens<sup>42)</sup>

에스트로젠은 난포의 내난포막과 황체에서 합성하고 분비되며 <Figure 1> 과 같이 에스트로젠류는 Estrone(E1), Estradiol(E2), Estriol(E3)로 나누어지며, 생물학적 활성도는 Estroge, Estrone, Estriol 순으로 난소에서 가장 많이 분비되는 것은 Estrone이다<sup>43)</sup>. 갱년기에 혈중 난포자극 호르몬 농도의 상승과 함께 에스트로젠 농도의 급격한 감소가 되어 에스트로젠의 농도가 10~15pg/ml로 되어지면 가임기 여성에서 난소 절제 시와 유사한 혈중 농도이다<sup>44)</sup>. 그리고 난포 성숙이 촉진되면서 난포기가 단축되고 생리주기도 짧아진다. 이러한 생리주기의 단축은 갱년기에 진입하였음을 알리는 최초의 임상증상이라고 할 수 있다<sup>45)46)</sup>.

갱년기를 임상적 진단으로 볼 때 난포자극 호르몬(Follicle Stimulating Hor

40) 이진용. (2000). 갱년기 여성에 있어서 내분비학적 변화, 대한의사협회지, 43(5), pp. 396-403.

41) Santoro, N., Epperson, C. N., & Mathews, S. B. (2015). Menopausal symptoms and their management, Endocrinology and Metabolism Clinics of North America, 44(3), pp. 497-515.

42) *Ibid.*

43) Burger, H. G., Hale, G. E., Robertson, D. M., & Dennerstein, L. (2007). A review of hormonal changes during the menopausal transition: Focus on findings from the Melbourne Women's Midlife Health Project, Human Reproduction Update, 13(6), pp. 559-565.

44) Longcope C. (1990). hormone dynamics at the menopause, Ann NY Acad Sci, 592, p. 21.

45) Fournet N., Judd H.L. (1995). Menopause overview. In : Wallach E.E., Zacur H.A. Reproductive Medicine and Surgery, St. Louis. Mosby, pp. 119-128.

46) McKinlay, S. M., Brambilla, D. J., & Posner, J. G. (1992). The normal menopause transition, Maturitas, 14(2), pp. 103-115.

mone, FSH, 45mIU이상, 정상 15mIU이하)과 황체호르몬의 혈중농도(Luteinizing Hormone, LH, 40mIU이상, 정상 15mIU이하)증가와 에스트로겐의 혈중농도 감소(30ng/l 이하, 정상 30~50ng/l)를 기준으로 한다<sup>47)</sup>.

갱년기를 알리는 가장 중요한 초기 변화로 여성이 생리주기가 불규칙하다가 폐경을 맞이하는데 이는 난포 수가 감소함에 따라 난소에서 생성되는 인히빈(Inhibin)이 감소하여 뇌하수체로부터 난포자극 호르몬의 분비가 증가되고 난포기가 단축되므로 생리주기가 짧아진다. 또한 난포 수가 더욱 감소하여 에스트로겐 생성이 일정 수준에 미치지 못하게 되며 배란이 불규칙해진다<sup>48)</sup>.

### 3) 갱년기와 피부

표피세포의 95%를 차지하는 각질형성세포(Keratinocyte)는 기저층에서 증식하면서, 점차 상부인 유극층, 과립층을 거쳐 각질세포(Cornrocyte)로 최종 분화하며 1단계인 Initiation 단계에서 각질형성세포는 납작한 모양의 핵이 없는 각질세포로 변형되고 동시에 표피의 과립층과 유극층 상부에서 인볼루크린(Involucrin), 표피의 과립층과 각질층에서 로리크린(Loricrin), 필라그린(Filaggin) 등 분화를 촉진하는 인자들이 발현한다<sup>49)</sup>.

2단계인 Formation 단계에서는 층판소체(Lamellar Body)가 이동하여 세라마이드(Ceramide)층으로 대체되고 세포 외 환경을 구성하려 피부를 보호하게 되며, 3단계인 Reinforcement 단계에서는 로리크린(Loricrin), 필라그린(Filaggin) 등이 각질에 케라틴 세섬유(Keratin Filament)를 응집함으로써 단단하

---

47) 이혜숙. (2001). 갱년기 여성의 호르몬 대체요법 경험에 관한 연구, 중앙대학교 대학원, 박사학위논문, pp. 4-5.

48) 윤병우. (2000). 폐경기 중후군, 대한의사협회지, 43(5), pp. 404-411.

49) Elias, P. M., & Feingold, K. R. (2001). Does the Tail Wag the Dog? Role of the Epidermal Barrier in the Pathogenesis of Atopic Dermatitis, Journal of Investigative Dermatology, 117(4), pp. 857-868.

고 편평한 구조인 각질세포막(Cornified Envelope)을 형성하고 안정성을 부여하며 골격을 구성하는 필라멘트(Filament)와 같은 중간 섬유들을 유도하여 피부의 강력한 물리적인 장벽, 투과장벽기능, 피부장벽의 골격에 기여하게 된다<sup>50)</sup>.

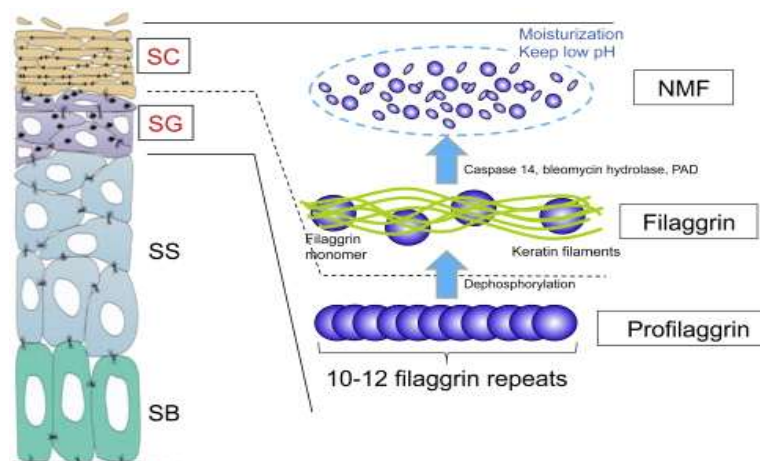


Figure 2. Formation of Cornified Envelope & Lipid Barrier<sup>51)</sup>

<Figure 2>와 같이 표피 각질층 분화와 자연보습인자의 형성에 중요한 역할을 하는 필라그린은 표피의 과립세포에 존재하는 각질유리과립(Keratohyalin granule)을 구성하는 분자량이 큰 단백질인 프로필라그린(Profilaggrin)을 응집하는 역할을 한다. 또한 필라그린이 분해되면 유로카닌산(Urocanic Acid), 피롤리돈 카르복실산(Pyrrrolidone Carboxylic acid)와 같은 자연보습인자로 변하여 각질층의 수분을 유지하는 역할을 한다<sup>52)53)</sup>.

50) Candi, E., Schmidt, R., & Melino, G. (2005). The Cornified Envelope: A Model of Cell Death in the Skin, *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 6(4), pp. 328-340.

51) 이민원, 김태훈. (2020). 국내자생식물 개서어나무 및 신갈나무를 활용한 민감성 피부 및 여드름 개선 천연소재개발, 중앙대학교, p. 8.

52) Proksch, E., Brandner, J. M., & Jensen, J. M. (2008). The Skin: An Indispensable Barrier, *Experimental Dermatology*, 17(12), pp. 1063-1072.

53) McGrath, J. A., Uitto, J. (2010). The Filaggrin Story: Novel Insights into Skin-Barrier Function

갱년기 여성은 에스트로겐 수치 감소로 인해 피부장벽의 기능이 약화되는 것을 경험하게 된다<sup>54</sup>). 피부장벽은 각질층과 지질로 이루어져 있어, 외부 자극으로부터 피부를 보호하고 수분을 유지하는 역할을 한다. 그러나 갱년기 동안 필라그린과 같은 단백질의 발현이 감소하게 되면서, 피부가 건조해지고, 외부 자극에 더욱 민감하게 반응하게 된다<sup>55</sup>). 이는 피부의 염증반응을 유발하고 피부 노화를 촉진하는 주요 원인으로 작용한다.

#### 4) 갱년기 안면홍조

안면홍조는 갱년기 여성들이 가장 흔히 경험하는 증상으로, 폐경 여성의 85% 이상이 경험하는 것으로 알려져 있다<sup>56</sup>). 안면홍조는 에스트로겐 결핍으로 발생하는 전형적인 혈관운동 증상으로, 말초 혈관의 확장과 수축의 부조화로 인해 얼굴, 목, 가슴 부위에서 급격한 열감과 발한이 동반된다<sup>57</sup>).

안면홍조는 자외선에 의한 UV 손상과도 밀접한 관련이 있으며, 이는 피부 온도를 상승시키고 혈관을 확장시켜 증상을 악화시킬 수 있다<sup>58</sup>). 특히 에스트로겐의 감소는 브라디키닌(Bradykinin)과 같은 혈관 확장 물질의 분비를 촉진하여 혈류를 증가시키고, 이로 인해 피부에 붉은 기운과 열감이 나타나게 된다<sup>59</sup>). 갱년기 발한은 주로 에스트로겐 감소로 인한 시상하부의 체온 조절 임계치 변화와 교감신경계 활성화에 의해 발생하고, 이는 정상적인 체

---

on and Disease, British Journal of Dermatology, 163(6), pp. 1131-1142.

54) Karg, H., Wahli, W. (2018). Estrogen Receptor Signaling in Skin: From Bench to Bedside, Journal of Clinical Investigation, 128(2), pp. 536-547.

55) Sideri, K., Liapakis, G., & Tzioras, S. (2020). The Role of Filaggrin and Claudin-1 in Skin Barrier Function, Journal of Dermatology, 52(3), pp. 231-245.

56) 송미화, 홍가경, 최창민. (2017). *op. cit.* 30(2), pp. 71-80.

57) Thurston, R. C., Joffe, H. (2011). Vasomotor Symptoms and Menopause: Findings from the Study of Women's Health Across the Nation, Obstetrics and Gynecology Clinics of North America, 38(3), pp. 489-501.

58) Hellstrom, J., Lindqvist, M., & Norlander, K. (2019). *op. cit.* 44(1), pp. 111-123.

59) *Ibid.*

온에서도 시상하부가 과도한 열 발산을 요구하게 만들어 발한을 촉진한다<sup>60</sup>). 갱년기 안면홍조와 발한은 갱년기 여성들에게 심리적 불편함을 주며 주로 밤에 더 자주 발생하여 수면 장애를 유발할 수 있으며, 이로 인해 피로, 과민반응, 집중력 저하 등의 정신적 증상을 동반할 수 있다<sup>61</sup>). 또한, 에스트로겐 부족으로 인해 피부의 위축이 가속화되며, 주름과 피부건조증 등의 문제를 야기한다. 이러한 변화는 피부의 수분 손실을 증가시키고, 피부의 탄력성을 저하시킴으로써 노화를 가속화한다<sup>62</sup>). 이에 따라 안면홍조를 완화하기 위해서는 피부의 온도 조절 능력을 강화하고, 혈관확장을 억제할 수 있는 성분이 필요하다. 특히, 항염증, 항산화 작용을 하는 천연성분들은 피부의 자극을 줄이고 안면홍조를 완화하는데 효과적일 것으로 예상된다. 따라서 갱년기 여성의 안면홍조를 완화하기 위해서는 에스트로겐 대체요법이나 천연성분을 활용한 항염증 요법이 필요하다. 예를 들어, 황금뿌리(*Scutellaria baicalensis* Root)와 같은 천연성분은 사이토카인의 생성을 억제하고 항염증 효과를 통해 혈관확장 반응을 완화하는데 도움이 된다<sup>63</sup>).

갱년기 동안 나타나는 다양한 증상들을 완화하기 위해 천연유래 성분을 사용한 화장품과 의약품이 주목받고 있다. 에스트로겐 대체요법은 일부 여성들에게 부작용이 있을 수 있어 천연유래 성분을 활용한 자연친화적 관리 방법이 중요시되고 있다<sup>64</sup>). 천연유래 성분들은 부작용이 적고 장기간 사용해도 안전하며 갱년기 증상을 완화하는데 효과적이라는 연구 결과가 보고되고 있다. 예를 들어, 황벽나무껍질(*Phellodendron amurense* Bark)은 항염 및

60) 조나영, 노정두. (2015). 약침을 이용한 수화조절법으로 호전된 갱년기 상열감 및 발한과다 환자 체험 3례, 대한한방부인과학회지, 28(2), pp. 193-203.

61) 박철영. (2001). 갱년기 여성에서 후기질병의 관리, 경희의학학회지, 17(1), pp. 19-30.

62) Farage, M. A., Miller, K. W., Berardesca, E., & Maibach, H. I. (2009). Clinical Implications of Aging Skin: Cutaneous Disorders in the Elderly, American Journal of Clinical Dermatology, 10(2), pp. 73-86.

63) Yang, G., Liu, S., & Han, J. (2020). The Effect of Scutellaria Baicalensis Root on Reducing Facial Redness, Journal of Natural Products, 83(7), pp. 992-1003.

64) Chlebowski, R.T., Hendrix, S.L., & Langer, R.D. (2013). Menopausal Hormone Therapy and Chronic Disease Prevention, The Lancet, 374(9692), pp. 1243-1251.

항산화 효과를 통해 갱년기 동안 손상된 피부를 회복시키고 피부장벽을 강화하는데 중요한 역할을 한다<sup>65)66)67)</sup>. 또한 라케모사승마뿌리(*Cimicifuga racemosa* Root)는 갱년기 여성의 안면홍조를 완화하는데 도움이 되는 성분으로 에스트로겐 유사작용을 통해 자율신경계의 불균형을 개선하는데 효과가 있다<sup>68)</sup>. 이러한 천연성분들은 부작용이 적고 오래된 전통 의약에서 그 효과가 입증된 바 있어 갱년기 여성들에게 더욱 신뢰를 줄 수 있다.

갱년기 동안 나타나는 다양한 증상들을 완화하기 위해 천연유래 성분을 사용한 화장품과 의약품이 주목받고 있다. 에스트로겐 대체요법은 일부 여성들에게 부작용이 있을 수 있어 천연유래 성분을 활용한 자연친화적 관리 방법이 중요시되고 있다<sup>69)</sup>.

---

65) Kwak, S., Park, J., & Lee, H. (2002). Anti-inflammatory and Antioxidant Effects of Phellodendron Amurense, Korean Journal of Herbal Medicine, 19(2), pp. 32-39.

66) Kim, H.J., Lee, J.H. (2019). Mechanisms of Natural Ingredients in Improving Skin Elasticity and Reducing Wrinkles, Korean Journal of Dermatology, 58(5), pp. 123-135.

67) Liu, W., Hao, R., & Song, M. (2020). Collagen Synthesis and Skin Barrier Improvement through Natural Ingredients, International Journal of Cosmetic Science, 42(3), pp. 210-220.

68) Shams, T., Setia, M., & Alperstein, A. (2010). Efficacy of Cimicifuga Racemosa in Reducing Menopausal Symptoms, Journal of Herbal Medicine, 7(4), pp. 213-219.

69) Chlebowski, R.T., Hendrix, S.L., & Langer, R.D. (2013). *op. cit.* 374(9692), pp. 1243-1251.

### 3. 천연복합추출물(HRMC5)

본 연구에서는 라케모사송마뿌리(*Cimicifuga racemosa* Root), 루바브뿌리(*Rheum rhaponticum* Root), 작약뿌리(*Paeonia lactiflora* Root), 황금뿌리(*Scutellaria baicalensis* Root), 황벽나무껍질(*Phellodendron amurense* Bark)의 다섯 가지 천연유래 소재를 사용하여 복합추출물 HRMC5(Herbal Medicine composite 5)를 만들었으며, 추출물 각각의 특징은 다음과 같다.

### 1) 라케모사승마뿌리(*Cimicifuga racemosa* Root)

<Figure 3>의 라케모사승마(*Cimicifuga racemosa*)는 미나리아재비과의 다년생 식물로, 전통 한의학에서 항염, 항산화 및 진정 작용으로 유명하다. 라케모사승마뿌리의 주요 활성 성분은 <Figure 4>의 트리테르펜 배당체(Triterpene glycoside)와 <Figure 5>의 페놀산(Ferulic acid)이 포함되며, 이는 항산화 및 항염증 효과를 나타내는 것으로 알려져 있다<sup>70)</sup>. 특히 승마의 주요 성분인 액틴(Actein)과 데옥시아세틴(Deoxyactein)은 에스트로겐 수용체에 선택적으로 결합하여 에스트로겐 유사 효과를 가져 갱년기 증상 완화와 관련된 연구에서 긍정적인 결과를 보였다<sup>71)</sup>. 안면홍조는 갱년기 여성의 대표적인 증상으로, 에스트로겐 수치 감소로 인해 피부 혈관의 과도한 확장과 수축이 원인이 된다.



Figure 3. *Cimicifuga racemosa* Root<sup>72)</sup>

70) Choi, E.M., Hwang, J.K. (2008). Antioxidant and Anti-inflammatory Properties of Triterpenes from *Cimicifuga Racemosa*, *Journal of Ethnopharmacology*, 117(1), pp. 121-127.

71) Lee, H.S., Park, S.J., & Kim, S.W. (2007). The Role of Actein and Deoxyactein in Menopausal Symptom Relief through Estrogenic Pathways, *Journal of Natural Products*, 70(5), pp. 663-669.

72) ㈜코스메랩. (2013). 천연 바이오 소재와 Nano-liposome을 활용한 안티-에이징화장품 개발, 중소기업청, 한국산학연합회, p. 28.

73) National Center for Biotechnology Information. (2024). PubChem Substance Record for SID 104013436, BDBM50120315, Source: BindingDB. Retrieved October 20, 2024 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/104013436>

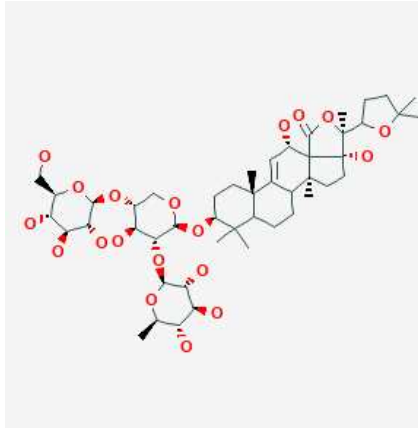


Figure 4. Triterpene glycoside Structure<sup>73)</sup>

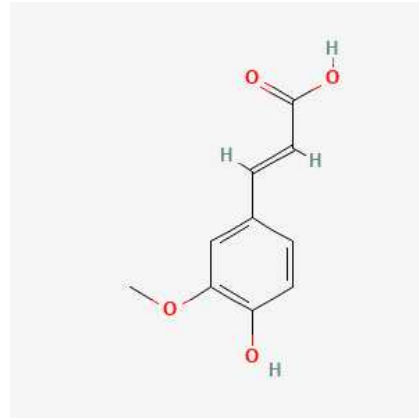


Figure 5. Ferulic acid Structure<sup>74)</sup>

승마는 에스트로겐 유사작용을 통해 갱년기 증상을 완화하는 효과가 있는 것으로 보고되었으며, 특히 안면홍조를 감소시키는데 유효하다는 연구가 있다<sup>75)</sup>. 승마는 뇌하수체-부신 축(HPA axis)에 작용하여 체내 혈관 확장 반응을 조절하고, 혈액 순환을 촉진함으로써 피부 온도를 조절하는데 도움을 준다<sup>76)</sup>. 또한, 피부장벽 관련 연구에서는 승마가 항염 작용을 통해 외부 자극으로부터 피부를 보호하는데 중요한 역할을 한다는 보고가 있다. 피부장벽 손상은 주로 염증성 반응에 의해 악화되며, 승마는 염증 유발 물질인 사이토카인의 생성을 억제함으로써 피부장벽을 강화하는데 기여할 수 있다<sup>77)</sup>. 이로 인해 승마는 피부장벽 회복과 관련된 천연유래 성분으로써 잠재력을 갖고 있다.

hem.ncbi.nlm.nih.gov/substance/104013436.

74) National Center for Biotechnology Information. (2024). PubChem Compound Summary for CID 445858, Ferulic acid. Retrieved October 20, 2024 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Ferulic-acid>.

75) Shams, T., Setia, M., & Alperstein, A. (2010). *op. cit.* 7(4), pp. 213-219.

76) Huntley, A., Ernst, E. (2003). A Systematic Review of Cimicifuga Racemosa for Menopausal Symptoms, *Climacteric*, 6(3), pp. 245-252.

77) Park, H.J., Kim, J.M., & Lee, J.H. (2012). Anti-inflammatory Effects of Cimicifuga Racemosa on Cytokine Production and Skin Barrier Function in Inflammatory Skin Conditions, *Journal of Dermatological Science*, 65(4), pp. 256-264.

## 2) 루바브뿌리(*Rheum rhaponticum* Root)

<Figure 6>의 루바브(*Rheum rhaponticum*)는 마디풀과의 다년생 식물로, 주로 항산화 및 항염 작용이 잘 알려져 있다<sup>78)</sup>. 루바브의 주요 활성 성분은 <Figure 7>의 안트라퀴논(Anthraquinones) 및 <Figure 8>의 페놀 화합물(Phenolic compound)로, 이들은 항염 및 항산화 작용으로 피부 노화를 방지하며, 피부장벽 기능을 개선하는데 도움을 준다<sup>79)</sup>. 루바브는 전통적으로 소염제 및 변비 치료제로 사용되었으며, 최근 연구에서는 피부 질환 치료제로서의 가능성이 제기되고 있다. 안면홍조와 관련해서는 루바브가 항염증 작용을 통해 피부 혈관의 염증을 억제하고, 홍조를 완화하는 효과가 있다고 보고되었다<sup>80)</sup>.



Figure 6. *Rheum rhaponticum* Root<sup>81)</sup>

78) Kim, S.Y., Kim, J.Y., & Kim, H. (2008). Antioxidant and Anti-inflammatory Properties of Rheum Rhaponticum Root Extract, *Journal of Ethnopharmacology*, 120(2), pp. 220-228.

79) Chen, X., Wang, J., & Zhang, Y. (2016). Rheum Rhaponticum: A Potential Therapeutic Agent for Skin Barrier Function and Anti-aging, *International Journal of Cosmetic Science*, 38(1), pp. 45-52.

80) Jiang, Y., Zhang, W., & Li, X. (2019). Anti-inflammatory Effects of Rheum Rhaponticum on Rosacea and Facial Redness, *Journal of Dermatological Treatment*, 30(3), pp. 230-238.

81) ㈜내츄럴엔도텍. (2016). 베타카테닌신호활성을 유도하는 달모예방 무독성식품 생약소재탐색 및 양모기능성 스킨케어 제품화 개발, 농림축산식품부, 농림수산식품기술평가원.

82) National Center for Biotechnology Information. (2024). PubChem Compound Summary for CI

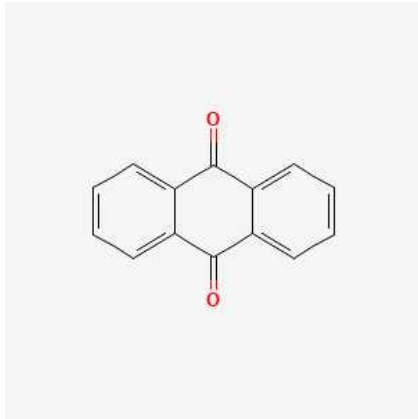


Figure 7. Anthraquinones Structure<sup>82)</sup>

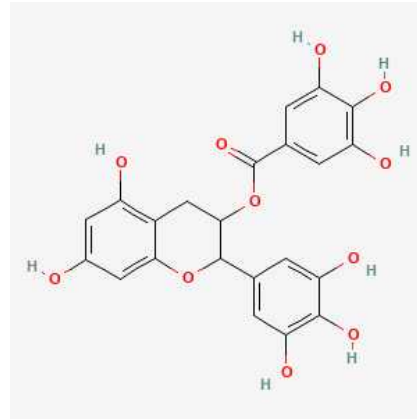


Figure 8. Phenolic compound Structure<sup>83)</sup>

루바브의 성분 중 에모딘(Emodin)은 피부 염증을 유발하는 프로스타글란딘 및 사이토카인의 생성을 억제하여, 피부 혈관 확장을 줄이고 홍조를 완화하는 역할을 한다<sup>84)</sup>.

피부장벽 강화와 관련된 연구에 따르면, 루바브는 콜라겐 합성을 촉진하고, 피부 세포 내 산화 스트레스를 감소시켜 피부장벽을 회복시키는데 도움을 준다. 항산화 작용은 피부 노화를 억제하고, 외부 자극으로 인한 손상을 줄이는데 중요한 역할을 한다<sup>85)</sup>. 루바브의 이러한 항산화 및 항염 효과는 갱년기 여성의 피부 문제를 해결하는데 중요한 역할을 할 수 있다.

D 6780, Anthraquinone. Retrieved October 20, 2024 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Anthraquinone>.

83) National Center for Biotechnology Information. (2024). PubChem Compound Summary for CID 46907132, Polyphenol 13b. Retrieved October 20, 2024 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Polyphenol-13b>.

84) Lee, M.H., Lim, D.S., & Kim, H.J. (2010). Emodin's Role in Inhibiting Prostaglandin and Cytokine Production in Skin Inflammation, *Phytotherapy Research*, 24(7), pp. 1022-1029.

85) Yang, X., Li, Y., & Wang, J. (2018). Antioxidant and Anti-inflammatory Effects of Rheum Rhaponticum Root Extract in UV-induced Skin Aging, *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 178, pp. 250-257.

### 3) 작약뿌리(*Paeonia lactiflora* Root)

<Figure 9>의 작약(*Paeonia lactiflora*)은 미나리아재비과의 다년생 식물로, 항염, 항산화, 면역조절 등의 효능이 잘 알려져 있다. 작약의 주요 활성 성분은 <Figure 10>의 파에오니플로린(Paeoniflorin)으로, 이는 강력한 항염증 및 항산화 효과를 나타낸다<sup>86)</sup>. 안면홍조와 관련된 연구에서 작약은 항염 작용을 통해 피부의 혈관 확장을 억제하고, 홍조를 완화하는 효과가 있다고 보고되었다<sup>87)</sup>.



Figure 9. *Paeonia lactiflora* Root<sup>88)</sup>

86) Kim, H.J., Park, J.S. (2021). Anti-inflammatory and Antioxidant Effects of Paeoniflorin from *Paeonia Lactiflora* in Skin Inflammation and Aging, *Korean Journal of Plant Science*, 48(3), p. 123-130.

87) Park, S.Y., Lee, E.K., & Kim, Y.H. (2014). The Effect of *Paeonia Lactiflora* on Reducing Facial Erythema through Anti-inflammatory Mechanisms, *Journal of Dermatological Treatment*, 25(5), pp. 331-338.

88) 한국한의약연구원. (2007). 백작약(白芍藥)A [Data set]. 특허청. <https://doi.org/10.20929/KTKP.MED.0000078025>.

89) National Center for Biotechnology Information. (2024). PubChem Compound Summary for CID 442534, Peoniflorin. Retrieved October 20, 2024 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Peoniflorin>.

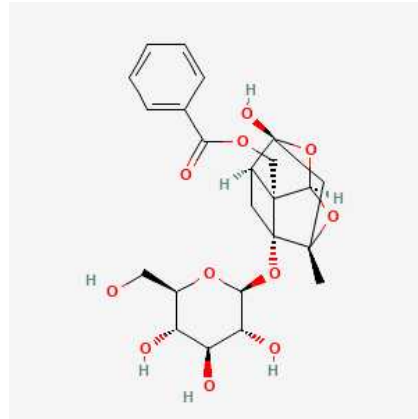


Figure 10. Paeoniflorin Structure<sup>89)</sup>

특히 약의 파에오니플로린(Paeoniflorin) 성분은 프로스타글란딘(Prostaglandin) 생성을 억제하여 염증반응을 줄이고, 피부의 열감과 홍조를 완화하는데 도움을 줄 수 있다<sup>90)</sup>.

피부장벽과 관련된 연구에서는 약이 피부세포 재생을 촉진하고, 항산화 작용을 통해 외부 자극으로부터 피부를 보호하는 역할을 한다는 점이 입증되었다<sup>91)</sup>. 파에오니플로린은 피부의 콜라겐 합성을 촉진하고, 산화 스트레스를 줄여 피부장벽 회복에 기여한다<sup>92)</sup>. 이러한 효과는 갱년기 여성의 피부 문제, 특히 건조증과 민감성 문제를 해결하는데 도움이 될 수 있다.

90) Yang, X., Liu, Z., & Zhang, W. (2019). Paeoniflorin as an Inhibitor of Prostaglandin and Cytokine Production in Skin Inflammation, *Phytotherapy Research*, 33(8), pp. 1124-1130.

91) Li, Z., Chen, J., & Wang, S. (2019). Effects of Paeonia Lactiflora on Skin Barrier Function and Collagen Synthesis in Aging Skin, *International Journal of Cosmetic Science*, 41(6), pp. 341-350.

92) *Ibid.*

#### 4) 황금뿌리(*Scutellaria baicalensis* Root)

<Figure 11>의 황금(*Scutellaria baicalensis*)은 꿀풀과의 다년생 식물로, 주로 항염, 항산화, 항균 작용으로 유명하다. 황금의 주요 활성 성분은 <Figure 12>의 바이칼린(Baicalin)과 <Figure 13>의 바이칼레인(Baicalein)으로, 이들은 피부 염증을 억제하고, 산화 스트레스를 줄이는데 중요한 역할을 한다<sup>93</sup>. 안면홍조와 관련된 연구에서는 황금은 항염증 작용을 통해 피부의 혈관 확장 반응을 억제하고, 홍조를 완화하는 효과가 있다고 보고되었다. 특히 황금은 사이토카인의 생성을 억제함으로써, 피부 염증반응을 줄여 혈관 확장을 억제하는 역할을 한다<sup>94</sup>. 갱년기 여성에서 흔히 발생하는 안면홍조는 피부의 혈관 반응성이 증가한 상태이므로, 황금의 항염 효과는<sup>95</sup> 홍조 완화에 도움을 줄 수 있다.



Figure 11. *Scutellaria baicalensis* Root<sup>96</sup>

93) Kim, H.J., Park, J.S. (2013). Anti-inflammatory and Antioxidant Properties of Baicalin and Baicalein from *Scutellaria Baicalensis* in Skin Inflammation, *Korean Journal of Dermatology*, 51 (2), pp. 147-154.

94) Yang, X., Li, Y., & Zhang, W. (2020). *Scutellaria Baicalensis* as a Treatment for Facial Redness through Anti-inflammatory Mechanisms, *Journal of Ethnopharmacology*, 249, pp. 112-118.

95) 나도균, 박양춘. (2005). 황금이 천식모델 생쥐의 혈청 사이토카인에 미치는 영향, *동의생리병리학회지*, 19(4), pp. 973-976.

96) 한국한의학연구원. (2007). 황금(黃芩) [Data set]. 특허청. <https://doi.org/10.20929/KTKP.MED.0000080903>.

97) National Center for Biotechnology Information. (2024). PubChem Compound Summary for CID 64982, Baicalin. Retrieved October 20, 2024 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/64982>.

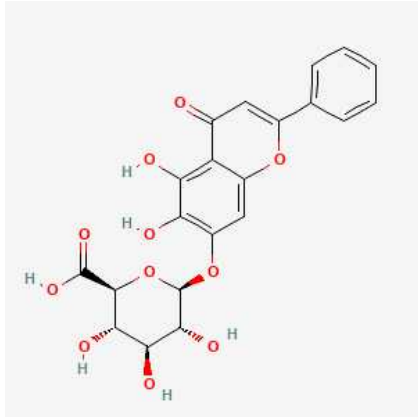


Figure 12. Baicalin Structure<sup>97)</sup>

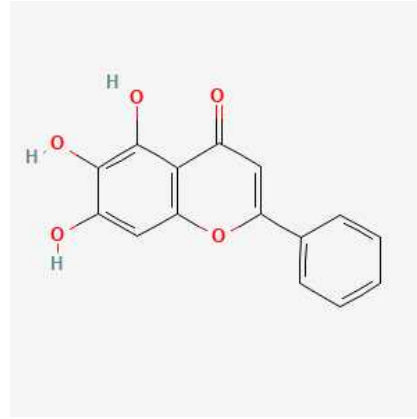


Figure 13. Baicalein Structure<sup>98)</sup>

또한, 황금은 피부장벽 강화와 관련된 연구에서도 그 효능이 입증되었다. 항산화 효과가 강한 황금은 자외선 및 기타 외부 자극으로부터 피부 세포를 보호하고, 피부장벽 손상을 예방하는 역할을 한다<sup>99)</sup>. 황금의 플라보노이드 성분들은 필라그린과 같은 피부장벽 관련 단백질의 생성을 촉진함으로써 피부의 보호막 기능을 강화하는데 기여할 수 있다<sup>100)</sup>.

---

nd/Baicalin.

98) National Center for Biotechnology Information. (2024). PubChem Compound Summary for CID 5281605, Baicalein. Retrieved October 20, 2024 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Baicalein>.

99) Liu, S., Wang, J., & Li, H. (2018). *The Role of Scutellaria Baicalensis in Enhancing Skin Barrier Function and Reducing Oxidative Stress in UV-damaged Skin*, Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, 180, pp. 200-206.

100) Lee, M.J., Park, H.J. (2018). The Effect of Flavonoids from Scutellaria Baicalensis on Filaggrin Expression and Skin Barrier Function, Journal of Cosmetic Science, 69(5), pp. 341-349.

## 5) 황벽나무껍질(*Phellodendron amurense* Bark)

<Figure 14>의 황벽(*Phellodendron amurense*)은 운향과에 속하는 낙엽 교목의 껍질로, 주로 항염, 항균, 항산화 작용이 잘 알려져 있다<sup>101</sup>). 황벽의 주요 활성 성분은 <Figure 15>의 베르베린(Berberine)으로, 이는 강력한 항염 및 항균 작용을 나타내며, 피부 염증을 줄이는데 중요한 역할을 한다<sup>102</sup>). 안면홍조와 관련된 연구에서는 황벽이 항염 작용을 통해 피부 염증을 줄이고<sup>103</sup>, 혈관 확장을 억제하는데 효과적이라는 결과가 보고되었다. 특히 황벽은 사이토카인의 생성을 억제하여 혈관 확장 반응을 완화하고, 홍조를 줄이는 역할을 한다<sup>104</sup>). 베르베린은 피부의 염증성 반응을 억제하는 효과가 있으며, 이는 안면홍조의 주요 원인인 혈관 확장 반응을 줄이는데 도움을 줄 수 있다.



Figure 14. *Phellodendron amurense* Bark<sup>105</sup>)

101) Kwak, S., Park, J., & Lee, H. (2002). Anti-inflammatory and Antimicrobial Effects of Phellodendron Amurense Bark Extract in Skin Inflammation, *Journal of Ethnopharmacology*, 81(1), pp. 191-197.

102) Kim, H.J., Lee, J.S. (2016). Berberine's Role in Inhibiting Cytokine Production and Reducing Skin Inflammation in Rosacea, *Phytotherapy Research*, 30(2), pp. 242-249.

103) 이정수. (2015). 황벽 추출물의 항염 및 항산화 효과 연구, 경희대학교 대학원, 박사학위논문, pp. 60-63.

104) *Ibid.*

105) 한국한의학연구원. (2007). 황백(黄柏)A [Data set]. 특허청. <https://doi.org/10.20929/KTKP.MED.0000080925>

106) National Center for Biotechnology Information. (2024). PubChem Compound Summary for

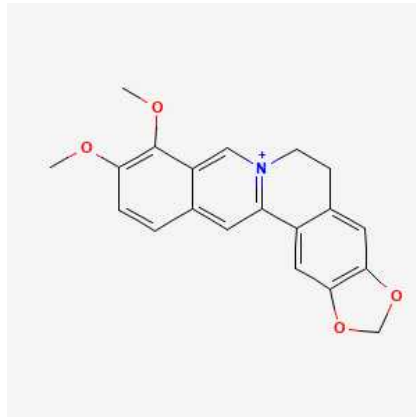


Figure 15. Berberine Structure<sup>106)</sup>

특히 갱년기 여성에서 자주 발생하는 안면홍조는 피부 혈관의 과도한 확장과 관련이 있으므로, 황벽의 항염 효과는 혈관 확장을 억제하고, 홍조 증상을 완화하는데 중요한 역할을 한다<sup>107)</sup>. 피부장벽과 관련하여 황벽은 항산화 및 항균 작용을 통해 외부 자극으로부터 피부를 보호하면서, 피부장벽 회복을 촉진하는 역할을 한다<sup>108)</sup>. 황벽의 베르베린 성분은 피부염과 같은 염증성 피부 질환을 완화하는 데 유용하며, 이는 피부장벽의 기능을 향상시키는데 기여한다. 특히 항균 작용이 강해, 외부의 유해균으로부터 피부를 보호하고, 피부 염증을 예방하는 효과가 뛰어나다<sup>109)110)111)</sup>. 이러한 피부 보호 기능을 통해 갱년기 여성의 민감성 피부와 손상된 피부장벽 문제를 개선하는데 중요한 역할을 할 수 있다.

CID 2353, Berberine. Retrieved October 20, 2024 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Berberine>.

107) Kim, H.J., Lee, J.S. (2016). *op. cit.* 30(2), pp. 242-249.

108) Lee, M.H., Kim, S.Y., & Park, H.J. (2019). The Effect of Phellodendron Amurense on Skin Barrier Repair in Atopic Dermatitis, *International Journal of Dermatology*, 58(7), pp. 745-752.

109) Kwak, D. J., Nam, S. Y., & Lee, D. S. (2002). Antibacterial activity of Phellodendri cortex on dental caries bacteria *Streptococcus sanguis*, *Journal of Technologic Dentistry*, 24(1), pp. 43-49.

110) 정효훈, 오태호. (2005). 황백, 연교 및 감초 추출물을 이용한 국소제제의 *Staphylococcus intermedius* 에 대한 항균효과, *Journal of veterinary clinics*, 22(4), pp. 353-356.

111) 이중구. (2008). 황백과 연교로부터 분리된 생리 활성물질 및 그들의 melanogenesis 저해효과와 항염증작용, 영남대학교 대학원, 박사학위논문, pp. 70-71.

### III. 실험 재료 및 방법

#### 1. 용어 정의

본 연구에서 기기 및 시약, 성분 등을 설명하기 위해 필요한 경우 외래어에 대한 약어를 정의하여 사용했으며 주로 사용된 용어는 <Table 1>과 같다.

Table 1. Definition of Abbreviation

약어	영어	내용
HPLC	High Performance Liquid Chromatography	고성능 액체 크로마토그래피
TFA	Trifluoroacetic Acid	펩티드의 보호기를 제거하는 시약
ACN	Acetonitrile	수용성 극성 비양성자성 용매
CCK	Cell Counting Kit	세포증식 및 세포독성 분석에서 세포 생존율을 측정하기 위한 실험 키트
PFA	Paraformaldehyde	파라포름알데히드
PBS	Phosphate Buffered Saline	인산완충생리식염수
PVA/PBS	Poly Vinyl Alcohol/ Phosphate Buffered Saline	세포나 조직의 고정 및 보호 용도로 사용되는 폴리비닐알코올과 인산완충생리식염수의 혼합 용액

BSA	Bovine Serum Albumin	소 혈청 알부민
PCR	Polymerase Chain Reaction	중합효소 연쇄반응
RNA	Ribonucleotide monomer Acid	리보핵산으로 염기와 리보오스와 인산기가 결합된 폴리머로 유전자 정보를 매개, 유전자의 발현의 조절 등에 관여
mRNA	messenger RNA	단백질 합성을 위한 정보를 DNA로부터 리보솜에 전달하는 역할
cDNA	complementary DNA	상보적 DNA는 역전사효소가 RNA 템플레이트를 사용하며 합성하는 DNA임
EGF	Epidermal Growth Factor	상피세포성장인자
COX2	Cyclooxygenase-2	염증과 통증을 유발하는 물질 형성을 촉진하는 효소
Dex	Dexamethasone	알레르기 및 염증치료 스테로이드 제제

## 2. 실험 재료

본 연구에서는 천연복합추출물의 성분 분석과 피부세포 실험을 위해 온라인 약재물 동의한재 허브마켓<sup>112)</sup>에서 구매한 라케모사승마뿌리(*Cimicifuga racemosa* Root), 루바브뿌리(*Rheum rhaponticum* Root), 작약뿌리(*Paeonia lactiflora* Root), 황금뿌리(*Scutellaria baicalensis* Root), 황벽나무껍질(*Phellodendron amurense* Bark) 등 다섯 가지 천연 재료를 사용하였다. 각 재료는 건조된 형태로 제공되었으며, 건조 중량(Dry weight) 기준으로 각각 100g씩, 총 500g을 준비하였다. <Figure 16>과 같이 각각의 천연물에 70% 에탄올 10L를 첨가하여 추출기(Cosmos-660, Kyungseo E&P, KR)로 추출 과정을 진행하였다. 추출된 용액은 여과된 후 회전식 감압 농축기(Cosmos-660, Kyungseo E&P, KR)를 이용해 농축하였으며, 최종적으로 동결 건조(Hypercool, Hanil science, KR)하여 파우더 형태로 건조 중량 대비 10%의 회수율로 전환되었다.

추출 과정은 60℃에서 24시간 동안 수행되었으며, 이는 지용성 및 수용성 성분을 모두 효율적으로 추출하기 위한 조건으로 설정되었다. 에탄올은 복합 성분의 용출에 적합한 용매로 선택되었으며, 이를 통해 유효 성분의 최대 추출을 목표로 하였다.

분석, 세포 실험 및 제형 첨가를 위해 추출물은 70% 에탄올 용매에 5g/L 농도로 재용해되었다.

본 연구에서 추출된 다섯 가지 천연 복합추출물은 HRMC5(Herbal Medicine Composite 5)로 명명되었으며, HRMC5의 성분 분석, 피부세포 실험 및 갱년기 여성 대상 인체적용시험을 통해 그 효능이 평가되었다.

---

112) <https://donguiherb.co.kr/index.html>

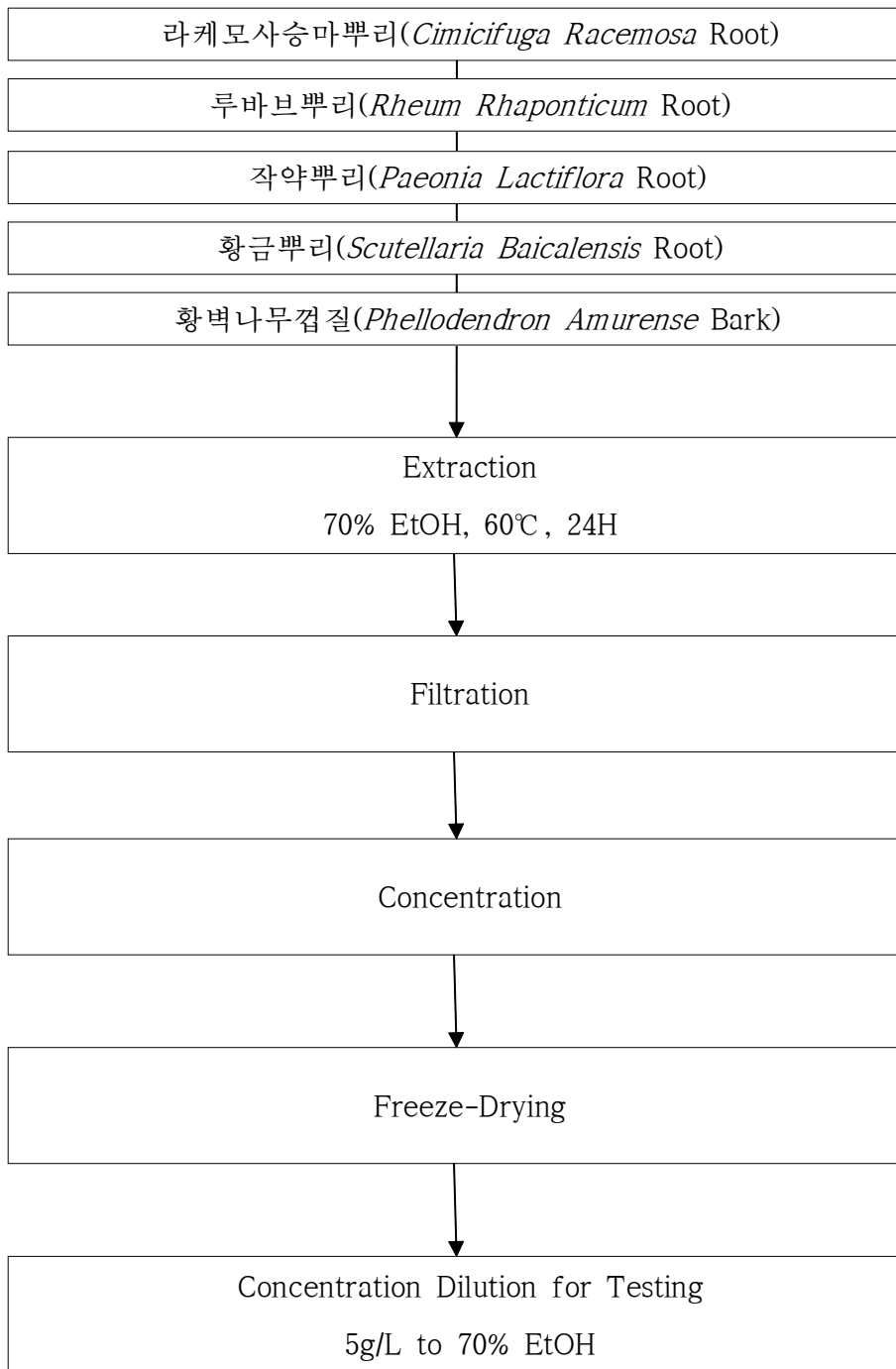


Figure 16. Sample Extraction

### 3. 실험 방법

#### 1) 화장품 원료로서의 천연복합추출물(HRMC5)에 대한 실험

##### (1) HPLC 분석

천연복합추출물 HRMC5의 성분 확인을 위해 본 샘플을 HPLC로 분석하였다. <Table 2>에 명시된 조건에 따라 분석을 진행하였다. 2998 Photodiode Array (PDA) 검출기가 장착된 HPLC(Arc HPLC System, Waters, USA)기기를 사용하여 수행하였다. 성분의 분리는 Shim-Pack GIS C18 컬럼 (4.6×250mm, 5µm, Shimadzu, Japan)을 이용하여 이루어졌다. 이동상으로는 0.1% 트리플루오로아세트산(TFA)이 포함된 물(이동상 A)과 0.1% 트리플루오로아세트산(TFA)이 포함된 아세토니트릴(ACN, 이동상 B)을 사용하였다. 작동 조건으로, 준비된 각 시료 20µL를 주입하였으며, 컬럼 온도는 30℃로 유지하였다. 검출기는 200~800nm 범위에서 스캔되도록 설정하였다.

그라디언트 프로그램은 다음과 같이 설정하였다. 0분에 이동상 조성을 90% A와 10% B로 시작하였고, 이 상태를 20분까지 유지하였다. 40분에는 80% A와 20% B로 변경하였으며, 60분에는 60% A와 40% B, 80분에는 30% A와 70% B로 조정하였다. 82분에는 10% A와 90% B로 변경하여 95분까지 유지한 후, 95분에서 97분까지는 90% A와 10% B로 되돌렸다. 마지막으로 110분까지 이동상 조성을 90% A와 10% B로 유지하였다.

이를 통해 얻은 크로마토그램에서 각 5종의 천연 원료로부터 유래한 피크들을 식별 및 생체 내 활성을 가지는 물질들의 함유 여부를 확인하였다.

**Table 2.** HPLC Conditions for Identification of Components Contained in HRMC5

Contents	Analytical Conditions using HPLC
Instrument	Arc HPLC with 2998 PDA(Waters, U.S.A)
Column	Shim-Pack GIS C <sub>18</sub> (4.6×250mm, 5 μm, Shimadzu, Japan)
Mobile Phase A	Water containing 0.1 % Trifluoroacetic acid
Mobile Phase B	Acetonitrile containing 0.1% Trifluoroacetic acid
Injection Volume	20 μL
Column Temp	30°C
Detector	Photodiode Array Detector (200–800nm)

	Time (min)	% A	% B
Mobile Phase Gradient	0	90	10
	20	90	10
	40	80	20
	60	60	40
	80	30	70
	82	10	90
	95	10	90
	97	90	10
	110	90	10

## (2) 세포 생존율 평가

본 연구는 CCK-8 Assay를 사용하여 HRMC5가 인간 피부 세포(HaCaT)의 성장, 증식 및 생존에 미치는 영향을 평가하는 것을 목표로 하였다.

HaCaT 세포는 먼저 96웰 플레이트에 웰 당  $5 \times 10^4$  세포의 밀도로 접종한 후 24시간 동안 배양하였다. 그 후, 세포들은 다양한 최종 농도(5g/L, 2.5g/L, 1.25g/L, 0.625g/L, 0.313g/L, 0.156g/L, 0.078g/L)의 HRMC5에 24시간 동안 노출되었으며, 멸균수를 대조군(Con)으로 사용하였으며, 무수에탄올을 양성대조군(PC)으로 사용하였다. HRMC5 처리 후, 1X CCK-8 용액(제품 번호 CCK-3000, 동인바이오, 서울, 대한민국)을 각 웰에 첨가하고 세포를 추가로 3시간 동안 배양하였다. Thermo Scientific Multiskan GO 마이크로플레이트 분광광도계(Fisher Scientific Ltd., Vantaa, 핀란드)를 사용하여 450nm에서의 흡광도를 측정하였다. 세포 생존율은 다음 공식에 따라 계산되었다.

$$\text{세포 생존율} = \left( \frac{\text{처리된 세포의 흡광도}}{\text{대조군 세포의 흡광도}} \right) \times 100$$

### (3) 자외선(UV) 보호 평가

인간 피부세포(HaCaT)는 96웰 플레이트에 웰당  $5 \times 10^4$  세포의 밀도로 접종된 후 배양하였다. 24시간 후, 배지를 혈청이 없는 배지로 교체하여 4시간 동안 배고상태로 두었다. 그 후, 배지를 제거하고 자외선 교차결합기(CL-1000 Ultraviolet Crosslinker, UVP, USA) 장비를 사용하여  $5-15 \text{mJ/cm}^2$ 의 용량으로 UVB에 세포를 노출시킨 후 세포는 HRMC5로 처리하여 추가로 24시간 동안 배양하였으며 멸균수를 대조군(Con)으로 사용하였으며, 무수에탄올을 양성대조군(PC)으로 사용하였다. 그런 다음 CCK-8 Assay을 통해 세포 생존율의 변화를 평가하였다.

#### (4) 상처 치유 분석

상처 치유 분석(Wound Healing Assay)을 위한 배양 삽입체(CBA-120, Cell Biolabs, USA)를 24웰 플레이트의 각 웰에 추가하였다. 인간 피부 세포(HaCaT)는 삽입체 내부에 웰 당  $1 \times 10^6$  세포의 밀도로 접종하여 90% 밀도를 확보한 후 24시간 동안 배양하였다.

그 후, 삽입체를 제거하고 0시간에서 세포 형태의 현미경 이미지를 촬영한 후, 샘플과 양성대조군 모두에게 100ng/mL의 상피세포성장인자(EGF)를 처리하였다. 추가로 18시간 동안 배양한 후 배지를 제거하고, 4% PFA를 추가하여 실온에서 15분 동안 고정하였다. 고정 후, 세포를 PBS로 세번 세척하고, 18시간 후의 세포 형태를 현미경으로 촬영하였다. Con0는 스크래치 후 0시간의 미처리 대조군, Con18는 스크래치 후 18시간의 미처리 대조군이고 EGF 100ng/mL로 처리한 양성대조군(PC)과 HRMC5 0.625g/L로 처리한 실험군으로 각각 나타냈다.

상처 치유의 정도는 삽입체 제거 후 추가 배양된 후 촬영된 이미지와 0시간에서 촬영된 이미지 사이의 세포 이동 면적을 Image J 소프트웨어를 사용하여 측정함으로써 정량화되었다.

(5) 정량적 실시간 PCR에 의한 유전자 발현 분석

HRMC5로 처리된 세포는 트립신을 사용해 분리한 후, PBS로 세척하고 -80°C에서 RNA 추출 전까지 보관하였다. 이 실험을 위해 각 실험군 당 최소  $1 \times 10^6$  세포를 RNeasy Mini kit (#74104; QIAGEN)를 사용해 처리하였다. mRNA 수준은 NanoDrop (DS-11, DeNovix)으로 측정하였고, 이후 제조업체의 지침에 따라 RT Master Mix (FSQ-201, TOYOBO, Japan)를 사용하여 cDNA를 합성하였다. 정량적 실시간 PCR(qRT-PCR) 반응 혼합물에는 10  $\mu$ L의 THUNDERBIRDTM Next SYBR® qPCR Mix (QPS-201, TOYOBO, Japan), 1  $\mu$ L의 전방 프라이머(10pmol/ $\mu$ L), 1  $\mu$ L의 후방 프라이머(10pmol/ $\mu$ L), 7  $\mu$ L의 Nuclease-Free Water, 그리고 1  $\mu$ L의 cDNA가 PCR 플레이트에 포함되었다. 증폭은 Rotor-Gene Q 6plex System (Rotor-Gene Q, Qiagen, Germany)을 사용하여 40회의 주기로 수행되었다. 95°C에서 15초 동안 변성, 62°C에서 1분 동안 결합, 72°C에서 1분 동안 연장으로 각 플레이트는 최소한 3회 반복되었다.

각 목표 유전자 발현의 정량화는 내재성 대조 유전자(GAPDH)에 대해 표준화되었으며, 상대적 발현은 다음 공식을 사용하여 계산되었다.

$$R = 2^{-[\Delta Ct_{\text{sample}} - \Delta Ct_{\text{control}}]}$$

## (6) 면역세포화학(Immunocytochemistry)

HRMC5로 처리한 후, 세포를 PBS로 철저히 세척하였다. 그 후, 세포를 4% 파라포름알데히드(PFA, w/v)로 PBS 내에서 실온에서 1시간 동안 고정하였다. 세포를 투과시키기 위해 증류수(DW)에 1% Triton X-100 (v/v)을 첨가하여 37°C에서 1시간 동안 처리한 후, 1% PVA/PBS로 세번 세척하였다. 비특이적 결합을 최소화하기 위해, 세포를 1% PVA/PBS에 2% BSA로 2시간 동안 배양하였다.

이후 세포를 Involucrin (1:200; PA5-32454; Thermo Fisher Scientific), Filaggrin (1:200; PA5-115235; Thermo Fisher Scientific), Claudin1 (1:200; 51-9000; Thermo Fisher Scientific), Collagen Type I (1:100; ABT257; Merck Millipore)에 대한 1차 항체에 직접 노출시키고 4°C에서 하룻밤 동안 배양하였다.

배양 후, 세포는 1% PVA/PBS로 여러 번 세척한 후, 37°C에서 2시간 동안 2차 항체인 형광등소시아네이트(FITC)-결합 항토끼 폴리클론 항체(1:200; ab6717; Abcam, Cambridge, UK)로 빛을 피하여 처리하였다. 2차 항체 배양과 후속 세척을 마친 후, 세포는 5  $\mu$ g/mL의 Hoechst-33342로 8분 동안 역염색되었다. 철저히 세척한 후, 세포는 유리 슬라이드에 장착하고 커버 글라스를 덮은 후 형광 현미경으로 관찰하였다. 형광의 평가는 Image J 소프트웨어(버전 1.46r; National Institute of Health, USA)를 사용하여 수행되었다.

#### (7) 추출물 처리

본 연구에서는 각각의 추출물들의 용매가 70% 에탄올이기 때문에 에탄올이 함유된 추출물을 세포에 처리 시 독성이 우려되어 추출물을 우선 5g/L, 2.5g/L, 1.25g/L, 0.625g/L, 0.313g/L, 0.156g/L, 0.078g/L로 희석을 한 후, 이를 세포독성이 없도록 각 농도를 1%씩 처리하였다. 또한 객관적인 평가를 위해 양성대조군으로 70% 에탄올을 1% 처리하여 각 추출물들의 효과를 평가하였다.

## (8) 통계 분석

본 연구에서는 철저한 통계 분석을 위해 Sigma Stat 통계 소프트웨어(SPS S, Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하였다. 각 실험은 최소 3회 반복되었으며, 생물학적 및 기술적 반복을 모두 포함하였다. 결과는 평균  $\pm$  표준 오차로 표시되었다. 분석에 앞서 모든 데이터는 정규성 및 등분산성을 평가받았다. 세 그룹 이상 간의 유의한 차이를 확인하기 위해, Kruskal-Wallis 검정(정규 분포가 아닌 데이터의 경우)과 일원배치 분산분석(one-way ANOVA, 정규 분포 데이터의 경우)을 수행하였다. 일원배치 분산분석 후속 분석으로는 Duncan의 다중 범위 검정(등분산의 경우) 또는 Dunnett의 T3 검정(비등분산의 경우)을 사용하였다. 두 그룹을 비교할 때는 Mann-Whitney U 검정(정규 분포가 아닌 데이터의 경우)과 Student의 t-검정(정규 분포 데이터의 경우)을 적용하였다. 유의성 기준은  $p < .05$ 로 설정하였다. 추가적으로, 데이터는 재평가되었으며 GraphPad PRISM 5.01(PRISM 5, GraphPad Software, USA)을 사용하여 시각적 표현이 생성되었다.

## 2) 천연복합추출물(HRMC5) 제형 처방 설계

<Table 3>와 같이 먼저, A 파트를 완전히 용해시킨 후 수상(A+B)을 75℃ 까지 가온하여 용해시켰다(Main Tank). 이와 동시에, 유상 C1을 75℃ 까지 가온하여 용해시켰다. 이후, 수상(A+B)과 유상(C1, C2)을 Homo mixer를 이용해 3,000rpm으로 3분간 유화시켰다. 이때 C2 파트는 유화 직전에 투입하였다.

다음으로, 혼합물을 50℃ 까지 냉각한 후, 따로 완전히 용해시킨 D 파트를 넣고 3,000rpm으로 3분간 중화하였다. 중화가 끝난 후, E 파트를 투입하고 2,500rpm으로 2분간 교반하였다. 이어서 HRMC5가 혼합된 F 파트를 투입한 후, 동일한 속도인 2,500rpm으로 2분간 교반을 진행하였다.

마지막으로, 혼합물을 25℃ 까지 냉각시키고, 제품의 경도, pH, 비중을 측정하여 물성을 확인하였다.

**Table 3.** Ingredient of HRMC5 Cream

Phase	Trade Name (INCI)	Percentage of Raw Materials	Manufacturer
A	D.I Water	12.000	eVoQUA, Germany
	Carbomer(940)	0.120	Lubrizol, USA
	Disodium EDTA	0.040	Avantor®, USA
B	D.I Water	50.020	eVoQUA, Germany
	Glycerin	2.000	KLK OLEO, Malaysia
	Butylene Glycol	3.000	Evonic, Germany
	Sodium Hyauronate (1% solution)	6.000	SAFC, Germany
C1	Sorbitan Stearate	1.000	TCI Chemical, Japan
	Sodium Cocoyl Glutamate	0.500	AK chemtech, Korea
	Glyceryl Stearate, PEG-100 Stearate	0.800	Croda, UK
	Cetearyl Alcohol	1.000	BASF, Germany
	Polyglyceryl-3 Methylglucose Distearate	1.200	Evonic, Germany
	Flocare ET 30	0.500	SNFSAS, USA
	Hydrogenated Polydecene	1.000	Jan Dekker, USA
	Caprylic/Capric Triglyceride	2.000	Inolex, USA
	Ethylhexyl Palmitate	1.200	TCI Chemical, Japan
	Simulgel EG	1.000	SEPPIC, France
	Polyglyceryl-3 Polyricinoleate	1.200	Evonic, Germany
	Macadamia Ternifolia Seed Oil	0.200	Lucas Meyer, canada
Dlea Europaea(Olive)Fruit Oil	0.800	BioAktive, USA	
Isopropyl Myristate	2.000	TCI Chemical, Japan	
C2	Cyclopentasiloxane	8.000	Dow corning, USA
D	D.I Water	1.200	eVoQUA, Germany
	Tromethamine	0.120	SAFC, Germany
E	1,2-Hexanediol	2.000	ChungDo, Korea
	Ethylhexylglycerin	0.100	Schülke & Mayr, Germany
F	HRMC5	1.000	Korea
	TOTAL	100.000	

### 3) 천연복합추출물(HRMC5)의 인체적용시험

본 연구 목적에 적합한 연구대상자들을 대상으로 HRMC5 혼합 크림을 시험제품으로 2023년 7월 26일부터 8월 25일까지 4주간 1일 2회 아침, 저녁 적당량을 취해 피부에 골고루 펴 발라 사용하도록 하였다. 모든 평가는 연구대상자가 세안한 후 항온항습( $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $50\pm 5\%$ ) 조건에서 30분간 적응 후 실시하였다. 제품 사용 전에 갱년기 자가 진단표를 작성하도록 하였으며, 제품 사용 전과 제품 2주 사용 후 및 제품 4주 사용 후에 피부 붉은기(a\*), 헤모글로빈 농도 및 균일도, 피부 수분량(보습) 및 피부 수분이미지를 측정하였고, 안면홍조 완화 평가에 대해 VAS 평가를 실시하였다. 또한, 제품의 효능성 및 사용성을 설문 평가 진행하였고 피부 안전성 평가를 실시하였다.

본 연구의 IRB 심의 번호는 CDIRB-RR-23-002이다.

### (1) 인체 적용 시험 참여 인원

본 시험은 자발적으로 시험에 참여를 신청한 만 50~59세의 갱년기 증상을 겪고 있는 여성 중 임신 또는 수유 중이 아니거나 임신 계획이 있지 아니한 여성, 정신과적 질환이나 감염성 피부질환이 있지 아니한 자, 만성 소모성 질환이 있지 아니한 자(천식, 당뇨, 고혈압, 갑상 기능 항진증 및 저하증 등), 피부 질환, 피부 알레르기, 민감성, 과민성 피부 및 아토피 피부염을 가지고 있지 아니한 자, 시험 부위에 점, 여드름, 모세혈관 확장, 홍반, 흉터 등이 있어 측정하기 곤란하지 아니한 자, 시험 부위에 피부 질환의 치료를 위해 항균제, 면역억제제, 스테로이드가 함유된 피부 외용제 및 만성피부질환 치료제를 1개월 이상 사용하지 아니한 자, 화장품, 의약품 또는 일광노출에 자극이 심하거나 알러지가 있지 아니한 자, 연구시작 전 3개월 내에 시험부위에 동일 또는 유사한 효능 화장품 및 의약품 등을 사용하지 아니한 자, 연구시작 6개월 내에 시험부위에 피부과적 시술(보톡스, 필러, 제모, 레이저시술, 기타 피부관리 등)을 받지 아니한 여성, 피임제, 항히스타민제, 소염제를 복용하지 아니한 여성 등 시험 책임자의 판단으로 본 연구에 부적합하다고 생각되지 아니한 여성을 모집하였다. 모집결과 22명을 선정하였으며 중도포기자 2명을 제외한 20명이 시험을 완료하였다. 시험을 완료한 시험대상자 20명의 평균 연령은  $53.6 \pm 3.1$ 세로 나타났다.

(2) 갱년기 자가 진단평가

갱년기 상태에 대한 평가는 제품 사용 전 연구대상자가 쿠퍼만 갱년기 지수(Kupperman index, KI)를 반영한 평가 기준 <Table 4>에 의거하여 자가 평가를 진행하였다. 11가지 항목을 더하여 총 0-51점을 보일 수 있으며, 5-9점은 경미한 상태, 10-14점은 중증도 상태, 15점 이상은 심한 상태로 판단하였다.

**Table 4.** Criteria for Menopause Self-Diagnosis

No.	증상	상태/정도			
		없다	약간	보통	심함
1	홍조, 얼굴 화끈거림	0	4	8	12
2	발한	0	2	4	6
3	불면증	0	2	4	6
4	신경질	0	2	4	6
5	우울증	0	1	2	3
6	어지럼증	0	1	2	3
7	피로감	0	1	2	3
8	관절통, 근육통	0	1	2	3
9	두통	0	1	2	3
10	가슴 두근거림	0	1	2	3
11	질 건조, 분비물 감소	0	1	2	3

Ref:ALDER, Elizabeth. *The Blatt-Kupperman menopausal index: a critique. Maturitas, 1998, 29.1: 19-24.*

### (3) 피부 붉은기 측정

피부 붉은기( $a^*$ ) 측정은 <Figure 17>의 안면촬영장치(VISIA<sup>®</sup>CR2.2, Canfield, USA)를 이용하였다. 안면 전체를 광학 모드로 촬영하였고 <Figure 18>의 촬영된 이미지는 분석 프로그램(Image-pro, MediaCybernetics, USA)을 이용하여 뺨 부위의 피부 붉은기를 분석하였다. 피부 붉은기가 감소할수록 안면 홍조가 완화됨을 의미한다.

본 연구에서는 제품 사용 전과 제품 2주 사용 후 및 제품 4주 사용 후에 좌·우측 뺨 부위를 분석하였다.



Figure 17. Image of VISIA<sup>®</sup>CR2.2<sup>113)</sup>

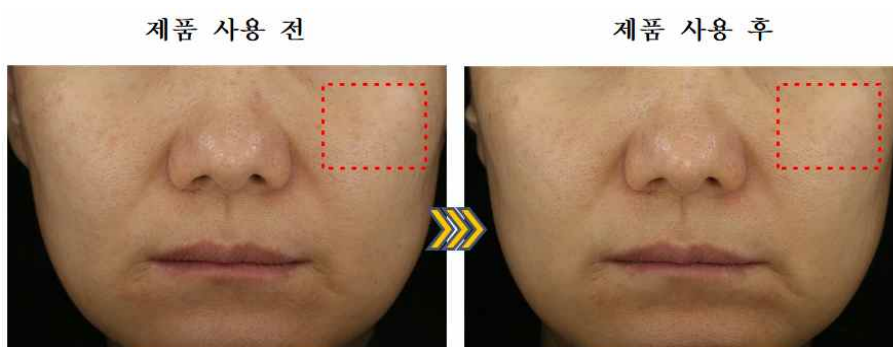


Figure 18. Example Image of Skin Redness Analysis

113) <https://www.canfieldsci.com/>

#### (4) 헤모글로빈 농도 및 균일도 측정

헤모글로빈 농도 및 균일도 측정은 <Figure 19>의 촬영기기 (Antera 3D<sup>®</sup>C S, Miravex Limited, Ireland)를 이용하였다. 이 기기는 모공의 시각화 기능을 높이며 밀도 및 입상 특성을 수량화할 수 있으며 모공의 여러 가지 매개 변수를 측정하는 장비로 피부 표면을 고해상도로 촬영을 3차원 이미지로 변환한다. 각 파라미터의 값이 감소할수록 안면홍조가 완화됨을 의미한다.

본 연구에서는 제품 사용 전과 제품 2주 사용 후 및 제품 4주 사용 후에 좌·우측 뺨 부위를 촬영하여 <Figure 20>의 헤모글로빈(Haemoglobin) 모드로 농도 및 균일도를 분석하였다.



Figure 19. Image of Antera 3D<sup>®</sup>C S

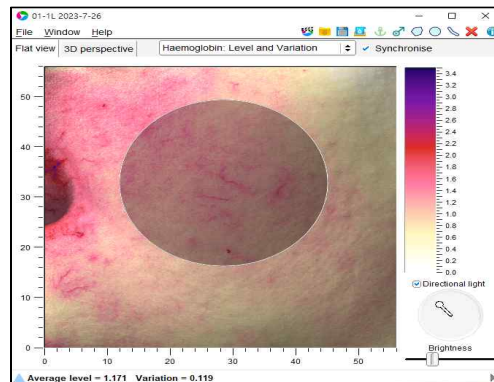


Figure 20. Example Image of Hemoglobin Concentration and Uniformity Analysis

(5) 피부 수분량(보습) 측정

<Figure 21>의 피부 수분량(보습) 측정 기기(Corneometer<sup>®</sup>CM825, C+K, Germany)를 이용하였으며, 이는 각질층 내 수분(보습) 함량을 측정하는 기기이다. 모든 전기적 현상은 전하에 의해 일어나는데, 정전용량(Capacitance)은 이 전하를 저장하는 능력을 의미하며, Probe의 양극판이 대전상태에 놓이면 그 사이에 전기장을 형성하게 된다. <Figure 22>에서와 같이 이때 발생하는 전하를 저장하는 원리를 이용하여 전기에 대한 높은 저항을 갖고 있는 표피의 각질층 내 수분(보습) 함량을 측정한다. 측정된 정전용량은 피부의 수분(보습) 함량에 따라 변화하며, 정전용량과 각질층 내 수분(보습) 함량은 비례하므로 측정값이 높을수록 수분(보습) 함량도 높다. 본 연구에서는 제품 사용 전과 제품 2주 사용 후 및 제품 4주 사용 후, 우측 또는 좌측 뺨 부위를 3회 측정한 후 평균값을 분석하였으며, <Figure 23>의 Moisture Map MM100 (C+K, Germany)을 이용하여 <Figure 24>와 같이 피부 수분 이미지를 측정하였다.



Figure 21. Image of Corneometer<sup>®</sup>CM825<sup>114)</sup>

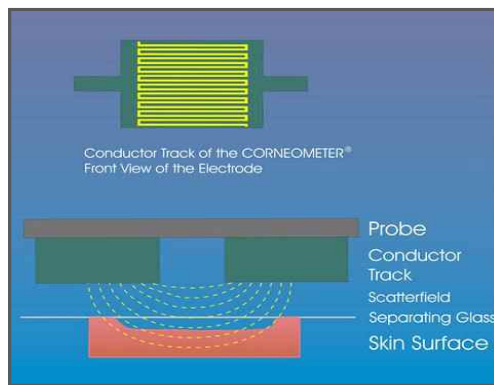
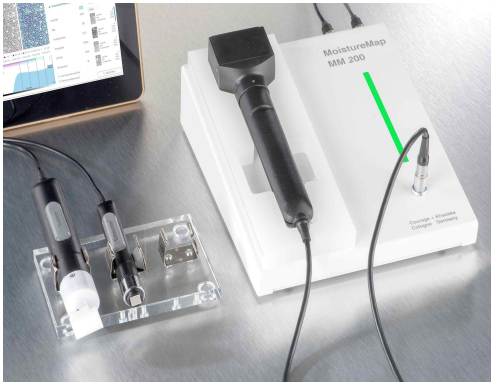
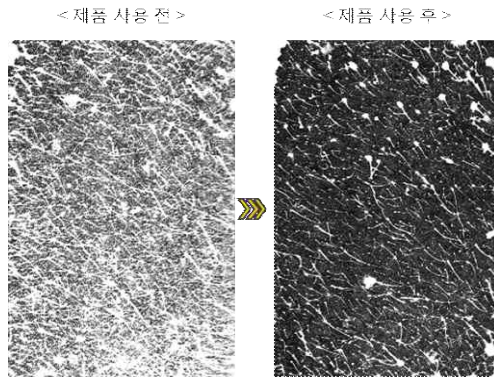


Figure 22. Measurement Principle of Corneometer<sup>®</sup> CM825



**Figure 23.** Image of Moisture Map MM100<sup>115)</sup>



**Figure 24.** Moisture Image of Moisture Map MM100

114) <https://www.courage-khazaka.com/en/>  
 115) <https://www.courage-khazaka.com/en/>

#### (6) 안면홍조 완화 VAS 평가

매 방문 시 연구대상자는 갱년기로 인한 안면홍조 정도 및 발한의 정도에 대한 10점 척도를 안면홍조 완화 평가 도구인 Visual Analogue Scale (VAS)로 평가하였다. 연구대상자가 느끼는 안면홍조 정도 및 발한의 정도를 10cm 선분 위에 연구대상자가 직접 표시하고, 그 길이를 측정하였다.

본 연구에서는 제품 사용 전과 제품 2주 사용 후 및 제품 4주 사용 후에 갱년기로 인한 안면홍조 정도 및 발한의 정도에 대해 최근 일주일간 느낀 기준으로 하여 0에서 10까지의 척도(0; 안면홍조/발한 없음 - 10; 안면홍조/발한이 심하며, 견딜 수 없음)로 연구대상자가 자가 평가하였다.

(7) 연구대상자 설문평가

연구대상자는 제품 사용 후에 제품의 효능성 및 사용성에 관한 설문을 자가 평가하였다. 평가는 6점 척도(1. 전혀 그렇지 않다, 2. 그렇지 않다, 3. 그렇지 않은 것 같다, 4. 그런 것 같다, 5. 그렇다, 6. 매우 그렇다)로 이루어졌으며, 긍정적인 답변(4, 5, 6번 선택)을 분석하였다.

(8) 피부 안전성 평가

연구자가 연구대상자의 시험부위를 관찰하고 연구대상자와의 문진을 통해 시험부위 상태를 확인하여 <Table 5>와 같이 기록, 평가하였다. 제품 사용으로 인한 이상반응이 발생할 때 이상반응 보고서를 작성하였으며, 이에 대한 시험제품과의 관련성은 연구책임자가 판단하였다.

**Table 5.** Criteria for Determining the Association Between Skin Adverse Reactions and the Product

분 류	정 의
확실함 (Certain)	제품 등의 투여·사용과의 전·후 관계가 타당하고 다른 의약품이나 화학물질 또는 수반하는 질환으로 설명되지 아니하며, 인체적용시험 제품의 투여 중단 시 임상적으로 타당한 반응을 보이고 필요에 따라 재투여 시, 약물학적 또는 현상학적으로 결정적인 경우
상당히 확실함 (Probably)	제품 등의 투여·사용과의 시간적 관계가 합당하고 다른 의약품이나 화학물질 또는 수반하는 질환에 의한 것으로 보이지 아니하며, 투여 중단 시 임상적으로 합당한 반응을 보이는 경우(재투여 정보 없음)
가능함 (Possible)	제품 등의 투여·사용과의 시간적 관계가 합당하나 다른 의약품이나 화학물질 또는 수반하는 질환에 의한 것으로도 설명되며, 투여 중단에 관한 정보가 부족하거나 불명확한 경우
가능성 적음 (Unlikely)	제품 등의 투여·사용과 인과관계가 있을 것 같지 않은 일시적 사례이고, 다른 의약품이나 화학물질 또는 잠재된 질환에 의한 것으로도 타당한 설명이 가능한 경우
평가곤란 (Conditional)	적정한 평가를 위해 더 많은 자료가 필요하거나 추가 자료를 검토 중인 경우
평가불가 (Unassessable)	정보가 불충분하거나 상충되어 판단할 수 없고 이를 보완하거나 확인할 수 없는 경우

(9) 통계 분석

산출된 모든 데이터는 SPSS Package Program ver. 27 (IBM, USA)을 이용하여 통계적 유의성을 검정하였고, 데이터의 정규성은 Shapiro-Wilk test와 첨도 / 왜도(Kurtosis & Skewness)를 통해 검정하였다. 모든 항목의 제품 사용 전후 비교는 반복측정 분산분석법(Repeated Measured Analysis of Variance, RM-ANOVA)을 이용하였다( $p < .05$ ).

또한, 제품 사용 전후에 측정된 데이터 증감률(%)을 다음과 같이 산출하였다.

$$\text{증감률(\%)} = \frac{\text{제품 사용 후 분석 값} - \text{제품 사용 전 분석 값}}{\text{제품 사용 전 분석 값}} \times 100$$

## IV. 연구 결과 및 고찰

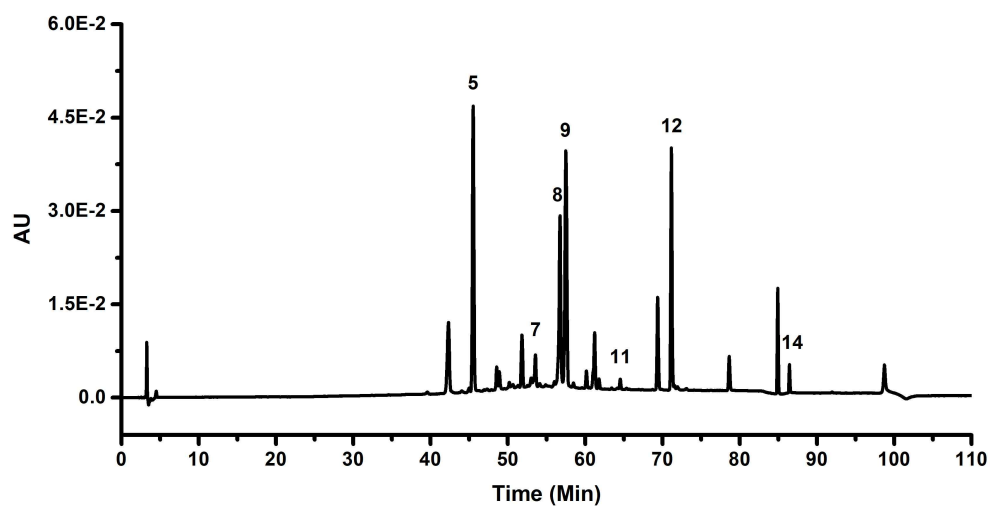
### 1. 화장품 원료로서의 천연복합추출물(HRMC5)에 대한 실험 결과

#### 1) HPLC를 통한 성분 분석 결과

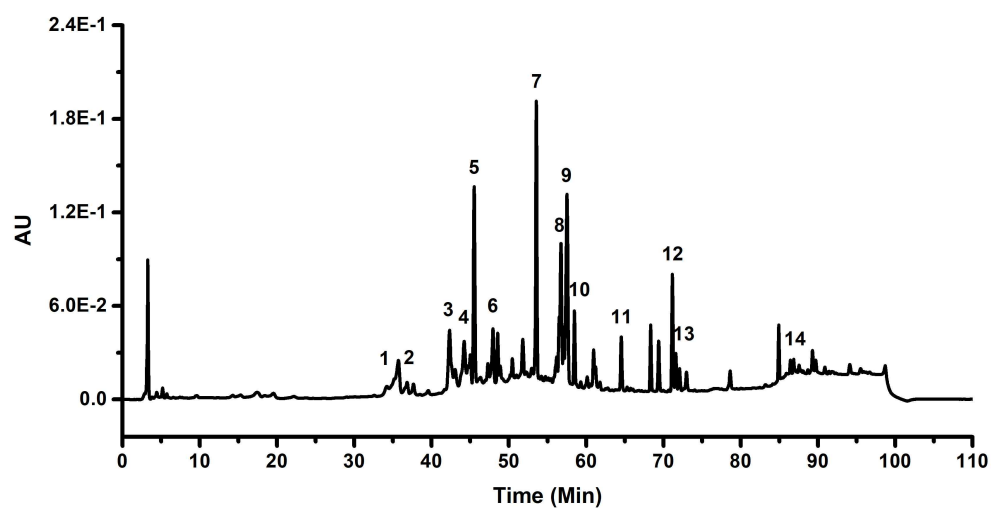
HRMC5 제조 시 5종의 천연물을 유기용매가 첨가된 용매로 추출하였기에 다양한 피크(Peak)들이 등장하였다. 특히 분석 시, Photodiode Array Detector를 통해 200-800nm에서 스펙트럼을 측정할 만큼 다양한 파장에서 다양한 물질들이 검출되었다. 본 추출물의 색상과 관련된 가시광선 영역 420nm에서 크로마토그램(Chromatogram)을 추출하였고, 대표적으로 주요 피크들이 두드러지게 나타난 자외선 영역인 254nm와 330nm에서 크로마토그램을 추출하였다. 각 피크들의 확인 및 동정은 (주)바이오에프디엔씨의 천연물 데이터베이스(Database)를 활용하여 진행하였다.

파장 420nm에서 확인한 크로마토그램을 <Figure 25>에 나타내었다. 특히 가시부 영역인 420nm에서의 일부 흡광을 띠는 물질들(Rhein-glc(5), Baicalin(7), Cimicifugic acid F(8), Berberine(9), Baicalein(11), Rhein(12), Emodin(14) 및 기타 미규명 피크)은 황색의 성상을 갖는 본 추출물의 색에 직접적인 영향을 주는 것으로 판단되었다.

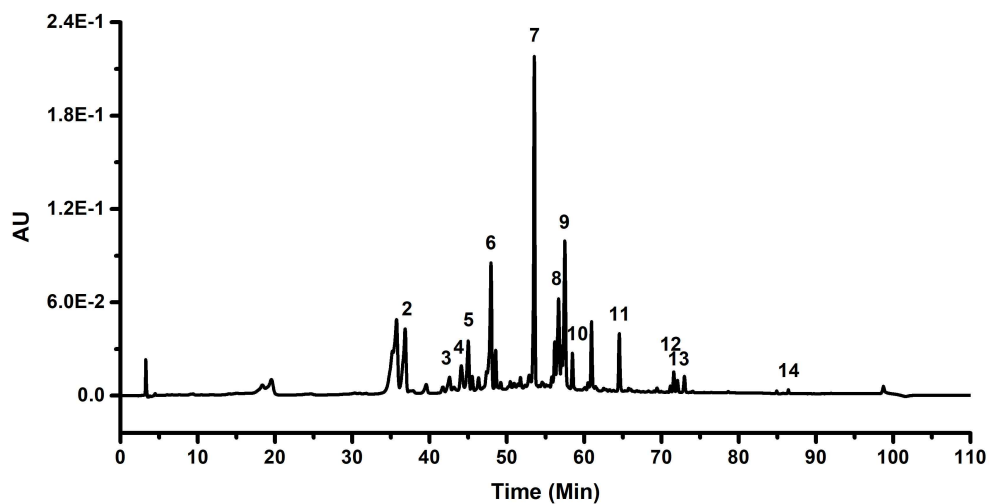
<Figure 26>은 자외부 254nm에서 추출한 크로마토그램이고, <Figure 27>의 330nm에서 추출한 크로마토그램에서 가장 강도(Intensity)가 높은 피크는 53.2분에 등장한 Baicalin(7)이었고, 57.3분의 Berberine(9), 45.4분의 Rhein-glc(5), 47.9분의 Resveratrol 4'-(6"-galloyl glc)(6), 56.6분의 Cimicifugic acid F(8), 71.1분의 Rhein(12) 등이 등장하였으며 기타 규명된 또는 미규명된 마이너(Minor)한 피크들이 다수 등장하였다.



**Figure 25.** HPLC Chromatogram (VIS 420nm)  
 5: Rhein-glc; 7: Baicalin; 8: Cimicifugic acid F; 9: Berberine; 11: Baicalein; 12: Rhein;  
 14: Emodin



**Figure 26.** HPLC Chromatogram (UV 254nm)  
 1: Paeoniflorin; 2: Polydatin; 3: Ferulic acid; 4: Isoferulic acid; 5: Rhein-glc;  
 6: Resveratrol 4'-(6"-galloyl glc); 7: Baicalin; 8: Cimicifugic acid F;  
 9: Berberine; 10: Wogonoside; 11: Baicalein; 12: Rhein; 13: Wogonin; 14: Emodin



**Figure 27.** HPLC Chromatogram (UV 330nm)  
 2: Polydatin; 3: Ferulic acid; 4: Isoferulic acid; 5: Rhein-glc;  
 6: Resveratrol 4'-(6"-galloyl glc); 7: Baicalin; 8: Cimicifugic acid F;  
 9: Berberine; 10: Wogonoside; 11: Baicalein; 12: Rhein; 13: Wogonin; 14: Emodin

### (1) 천연복합추출물의 피크들과 그 기원

5종의 개별 천연물에서 추출하였기에 각 피크들의 기원을 다음과 같이 확인했으며 개별 물질들의 화학 구조는 <Figure 28>과 같다.

Ferulic acid(3), Isoferulic acid(4), Cimicifugic acid F(8)는 라케모사승마뿌리 추출물(*Cimicifuga racemosa* Root Extract)<sup>116)117)</sup>에서, Emodin(14), Rhein(12), Resveratrol 4'-galloyl glc(6), Rhein-glc(5), Polydatin(2)는 루바브뿌리 추출물(*Rheum rhaponticum* Root Extract)<sup>118)119)</sup>에서 추출된 것이었고, Paeoniflorin(1)은 작약뿌리추출물(*Paeonia lactiflora* Root Extract)<sup>120)121)</sup>에서, Baical ein(11), Baicalin(7), Wogonin(13), Wogonoside(10)는 황금뿌리추출물(*Scutellaria baicalensis* Root Extract)<sup>122)123)124)</sup>으로부터 기인한 피크들이었으며, Berber

- 
- 116) Yim, S.-H., Kim, H.-J., Jeong, N.-R., Park, K.-D., Lee, Y.-J., Cho, S.-D., & Lee, I.-S. (2012). Structure-Guided Identification of Novel Phenolic and Phenolic Amide Allosides from the Rhizomes of *Cimicifuga heracleifolia*, *Bulletin of the Korean Chemical Society*, 33(4), pp. 1253-1258.
- 117) Yim, S.-H., Kim, H.-J., Park, S.-H., Kim, J., Williams, D. R., Jung, D.-W., & Lee, I.-S. (2012). Cytotoxic Caffeic Acid Derivatives from the Rhizomes of *Cimicifuga heracleifolia*, *Archives of Pharmacal Research*, 35(9), pp. 1559-1565.
- 118) Tabin, S., Gupta, R. C., Bansal, G., & Kamili, A. N. (2016). Comparative HPLC analysis of emodin, aloe emodin and rhein in *Rheum emodi* of wild and in vitro raised plants, *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 5(2), pp. 121-130.
- 119) Zhao, R., Liu, S., & Zhou, L. (2005). Rapid Quantitative HPTLC Analysis, on One Plate, of Emodin, Resveratrol, and Polydatin in the Chinese Herb *Polygonum cuspidatum*, *Chromatographia*, 61(5-6), pp. 311-314.
- 120) Kim, J., Choi, J., Kang, S. S., & Lee, S. (2021). Simultaneous determination of phytochemical constituents in *Paeonia lactiflora* extracts using the HPLC-UV method, *Journal of Applied Biological Chemistry*, 64(1), pp. 13-17.
- 121) 정명근, 강광희. (1994). 작약(*Paeonia lactiflora* Pall.)에서 paeoniflorin 추출방법 및 HPLC 분석조건, *한국작물학회지*, 39(6), pp. 542-547.
- 122) Kim, Y.-H., Lee, J.-J., Lee, J.-Y., Baek, S.-W., & Hwang, I.-T. (2015). Production of Baicalin, Baicalein, and Wogonin on Plant Tissue Culture of *Scutellaria baicalensis*, *Korean Journal of Plant Resources*, 28(4), pp. 526-532.
- 123) Baygildieva, D. I., Baygildiev, T. M., Stavrianidi, A. N., Shpigun, O. A., & Rodin, I. A. (2018). Simultaneous Determination of Wogonin, Scutellarin, Baicalin, and Baicalein in Extracts from *Scutellariae Baicalensis* by High-Performance Liquid Chromatography with Tandem Mass Spectrometry, *Journal of Analytical Chemistry*, 73(13), pp. 1317-1322.
- 124) Olennikov, D. N., Chirikova, N. K. (2024). New Flavonoids of the Genus *Scutellaria*. II. Bai

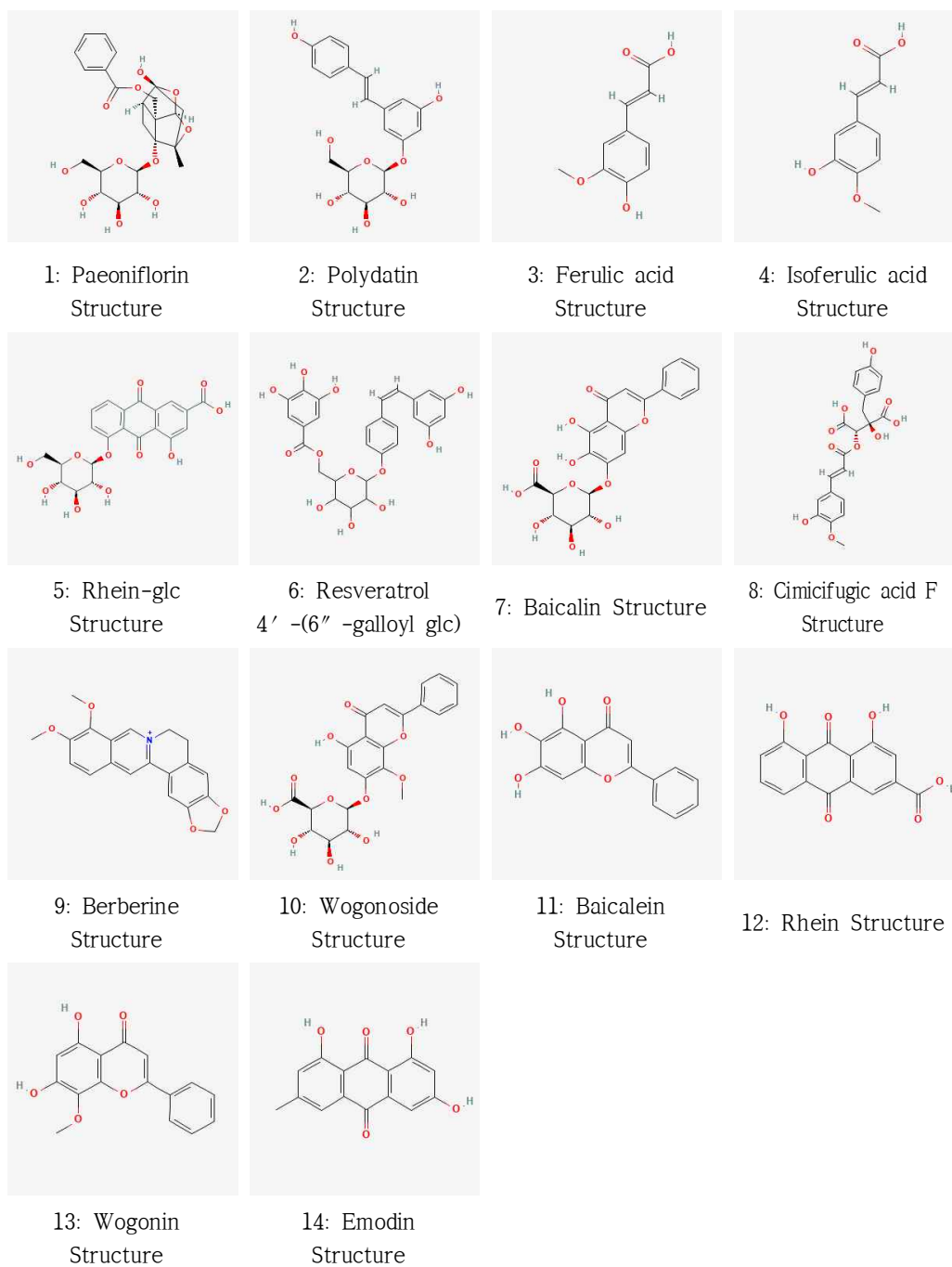
in(9)은 황벽나무껍질추출물(*Phellodendron amurense* Bark Extract)<sup>125)126)</sup>에서 유래된 피크로 확인되었다.

---

calein and Wogonin Glycosides from *S. baicalensis*, *Chemistry of Natural Compounds*, 60(2), pp. 229-234.

125) Ma, L., Li, J.-Q., & Hu, Y.-D. (2015). Determination of berberine in *Phellodendron amurense* from different sites of Changbai Mountain, *Journal of Forestry Research*, 26(1), pp. 201-207.

126) Wang, L., Yan, G., Zhang, A., Shi, H., Sun, H., & Wang, X. (2015). Fingerprinting and simultaneous determination of alkaloids and limonins in *Phellodendron amurense* cortex from different locations by high-performance liquid chromatography with diode array detection, *Journal of Chromatographic Science*, 53(1), pp. 161-166.



**Figure 28.** Chemical Structure of HRMC5<sup>127)</sup>

127) <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> (검색일: 2024. 09. 28)

## (2) 천연복합추출물의 해당 화합물의 주요 특성

HRMC5에서 분석된 총 14개의 주요 화합물은 플라보노이드, 페놀산, 안트라퀴논, 알칼로이드 등으로 구성되어 있으며, 이는 피부 건강에 있어 핵심적인 역할을 한다.

황금뿌리추출물에서 분석된 Baicalin과 Baicalein은 플라보노이드로 항산화, 항염증, 항암, 항당뇨병, 항궤양성 대장염, 항혈전제, 항바이러스제, 눈보호, 심장보호, 신경 보호, 간 보호작용이 우수한 물질로 알려져 있고<sup>128)129)130)</sup> 또한 Baicalin은 활성산소(ROS)를 제거하여 피부 세포가 산화 손상으로부터 보호되도록 돕는데<sup>131)</sup> 활성산소는 자외선(UV) 노출이나 오염 물질로 인해 발생하며, 피부 세포의 DNA와 단백질을 손상시켜 노화를 촉진할 수 있다. 따라서 HRMC5내 Baicalin의 존재는 피부 세포 보호와 노화 방지에 기여하는 요소로 중요하다<sup>132)</sup>. Baicalein은 피부 염증반응을 완화하는 효과<sup>133)</sup>가 있어, 폐경기 여성의 홍조 및 염증성 피부 문제에 도움을 줄 수 있다. 또한 황금뿌리추출물에서 분석된 Wogonin, Wogonoside 또한 활성산소종(ROS) 억제 등의 항산화 특성과 암세포의 성장을 방해하는 효과를 부여하며, 항바이러스 및 신경 보호의 기능도 가지고 있는 물질이다<sup>134)135)</sup>.

128) Dinda B, Dinda S, DasSharma S, Banik R, Chakraborty A, Dinda M. (2017). Therapeutic potentials of baicalin and its aglycone, baicalein against inflammatory disorders, *European Journal of Medicinal Chemistry*, 131, pp. 68-88.

129) Gasirowski K, Lamer-Zarawska E, Leszek J, Parvathaneni K, Yendluri BB, Blach-Olszewska Z, et al. (2011). Flavones from root of *Scutellaria baicalensis* Georgi: drugs of the future in neurodegeneration?, *CNS Neurol Disord Drug Targets*, 10, pp. 184-191.

130) Li-Weber M.(2009). New therapeutic aspects of flavones: the anticancer properties of *Scutellaria* and its main active constituents Wogonin, Baicalein and Baicalin, *Cancer Treatment Reviews*, 35(1), pp. 57-68.

131) 김나영. (2014). 황금추출물의 항산화와 멜라닌생성 저해 효과, *대한피부미용학회지*, 12(1), pp. 41-47.

132) 이제은, 박세연. (2022). 플라보노이드 (Flavonoids) 의 구조적 특성에 따른 피부에 미치는 영향에 관한 고찰, *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, 20(1), pp. 133-143.

133) 김수현, 김형진, 정지윤. (2009). Baicalein 의 BALB/c Mice 에서의 접촉성 피부알레르기 예방효과, *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 38(2), pp. 160-165.

루바브뿌리추출물에서 분석된 Emodin과 Rhein은 안트라퀴논 화합물로, 피부 염증을 줄이고 세포 재생을 촉진하는데 중요한 역할을 한다. Emodin은 염증 매개체의 생성을 억제하여 피부 염증을 완화하고<sup>136)</sup>, Rhein 및 Rhein-glc는 항염, 항산화, 항암, 항균 효과를 비롯해 기타 간이나 신장 보호 및 당뇨병의 약리 활성이 있는 물질로 연구가 되어 있고<sup>137)</sup>, Resveratrol 4'-(6"-galloyl glc)과 Polydatin은 Resveratrol의 유도체로서 이 Resveratrol은 항균, 항암 효과, 면역조절, 심혈관질환 예방을 비롯하여 강력한 항산화, 항염 효과를 지닌 물질로 익히 알려져 있다<sup>138)</sup>.

라케모사승마뿌리추출물에서 분석된 Cimicifugic acid F는 Cimicifugic acid 류의 일종으로서 항염, 항산화, 항바이러스 기능이 있으며, 콜라겐 분해효소(MMPs) 억제 및 히알루론산 분해효소(Hyaluronidase) 억제 작용이 있는 물질이다<sup>139)</sup>. 또한 라케모사승마뿌리에서 분석된 Ferulic Acid와 Isoferulic Acid는 강력한 항산화 특성을 가진 페놀산 계열 물질로, 피부장벽 강화와 자외선 차단 효과를 가진다. 이 성분들은 자외선 노출로 인해 발생하는 산화 스트레스를 줄이며, 피부 내 콜라겐 합성을 촉진하여 피부 탄력을 개선하는데 기여한다. 피부에 보호막을 형성함으로써, 외부 유해 물질로부터 피부를 방어하고 보습 효과를 유지한다<sup>140)141)142)</sup>. 특히 갱년기 여성의 피부는 보습 기

134) Li-Weber M.(2009). *op. cit.* 35(1), pp. 57-68.

135) Gharari, Z., Bagheri, K., Khodaeiaminjan, M., & Sharafi, A. (2019). Potential therapeutic effects and bioavailability of wogonin, the flavone of Baikal skullcap, *J. Nutri. Med. Diet Care*, 5(2), p. 39.

136) 김세기, 최재근, 장영아. (2021). Emodin 의 항염 및 피부장벽개선 활성 연구, *한국응용과학 기술학회지*, 38(6), pp. 1383-1392.

137) Zhou, Y. X., Xia, W., Yue, W., Peng, C., Rahman, K., & Zhang, H. (2015). Rhein: a review of pharmacological activities, *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 2015(1), p. 578107.

138) Li-Xue Zhang, Chang-Xing Li, Mohib Ullah Kakar, Muhammad Sajjad Khan, Pei-Feng Wu, Rai Muhammad Amir, Dong-Fang Dai, Muhammad Naveed, Qin-Yuan Li, Muhammad Saeed, Ji-Qiang Shen, Shahid Ali Rajput, Jian-Hua Li. (2021). Resveratrol (RV): A pharmacological review and call for further research, *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 143, p. 112164.

139) Jahn, A., Petersen, M. (2022). Fukinolic acid and cimicifugic acids: a review, *Phytochem*, 21, pp. 1247-1271.

능이 약해질 수 있으므로, 이 성분의 보호 및 수분 유지 기능은 갱년기 피부 문제 해결에 큰 도움이 될 수 있다.

황벽나무껍질추출물에서 분석된 Berberine는 알칼로이드로, 항균 및 항염증 효과가 뛰어나며 콜레스테롤 저하, 비만 억제, 항암 및 종양세포 사멸 유도, MMP 활성 감소 등의 다양한 기능이 있는 것으로 보고가 되었다<sup>143)144)</sup>. 피부 표면에 있는 유해 세균의 성장을 억제하여 감염 위험을 줄이고, 염증 반응을 억제함으로써 피부를 진정시키는데 도움을 준다<sup>145)</sup>. 특히, 외부 자극에 민감해진 갱년기 여성의 피부를 보호하고, 항균 작용을 통해 깨끗한 피부 상태를 유지하도록 돕는다.

작약뿌리추출물에서 분석된 Paeoniflorin은 항염, 항산화 기능 및 진정 작용을 하며 항종양, 면역조절, 항혈전, 진통 등의 효과가 있는 것으로 밝혀졌다<sup>146)147)148)</sup>. Paeoniflorin은 피부 세포의 과도한 면역 반응을 조절하여 염증 반응을 줄이고, 피부 진정 효과를 통해 민감한 피부를 안정화한다<sup>149)</sup>. 또한,

- 
- 140) Wang, Z., Ma, L., Su, M., & Zhang, W. (2019). The role of ferulic acid in skin protection: A review of molecular mechanisms, *International Journal of Molecular Sciences*, 20(9), p. 2247.
- 141) Graf, T., Cesario, M. (2020). Isoferulic acid and its skin applications: Insights into protective and moisturizing functions, *Journal of Dermatological Science*, 98(3), pp. 137-143.
- 142) Nichols, J. A., Katiyar, S. K. (2010). Skin photoprotection by natural polyphenols: Anti-inflammatory, antioxidant, and DNA repair mechanisms, *Archives of Dermatological Research*, 302(2), pp. 71-83.
- 143) Och A, Podgórski R, Nowak R. (2020). Biological Activity of Berberine-A Summary Update, *Toxins (Basel)*, 12(11), p. 713.
- 144) Tillhon, M., Guaman Ortiz, L. M., Lombardi, P., & Scovassi, A. I. (2012). Berberine: New perspectives for old remedies, *Biochemical Pharmacology*, 84(10), pp. 1260-1267.
- 145) Imenshahidi, M., Hosseinzadeh, H. (2019). Berberine and barberry (*Berberis vulgaris*): A clinical review, *Phytotherapy Research*, 33(3), pp. 504-523.
- 146) T. Chen, Z.P. Guo, X.Y. Jiao, Y.H. Zhang, J.Y. Li, H.J. Liu. (2011). Protective effects of paeoniflorin against hydrogen peroxide-induced oxidative stress in human umbilical vein endothelial cells, *Canadian journal of physiology and pharmacology*, 89(6), pp. 445-453.
- 147) Yan-Xi Zhou, Xiao-Hong Gong, Hong Zhang, Cheng Peng. (2020). A review on the pharmacokinetics of paeoniflorin and its anti-inflammatory and immunomodulatory effects, *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 130, p. 110505.
- 148) Sun, M., Shen, Y., & Yin, W. (2015). The role of paeoniflorin in immune regulation and its therapeutic potential, *International Immunopharmacology*, 28(1), pp. 55-65.
- 149) Yang, L., Wang, S., & Zhang, W. (2019). Paeoniflorin: A promising natural compound for inflammatory diseases, *Molecular Medicine Reports*, 20(5), pp. 4103-4111.

항산화 작용을 통해 자외선 손상으로부터 피부를 보호하고, 피부 세포의 산화 스트레스를 완화하여 피부를 보호하는 역할을 한다<sup>150)</sup>.

이처럼 HRMC5의 복합 성분 구성은 개별 성분의 효능을 증대시키는 시너지 효과를 발휘한다. 그리고 <Table 6>과 같이 다양한 종류의 파이토케미칼 (Phytochemical) 물질들이 함유하고 있는데, 위에서 나열한 활성 이외에도 언급되지 않은 다양한 기능을 지녔다. 크로마토그램을 통해 확인된 이 물질들은 원물로부터 추출 시 물과 에탄올의 혼합 용매로 추출하였기에 친수성 (Hydrophilic) 물질뿐 아니라 소수성(Hydrophobic) 물질들까지 동시에 추출이 되어 다양한 물질들을 함유하고 있고, 이러한 다양한 파이토케미칼들의 활성능은 이후 기술된 세포 생존률 및 회복률, 상처 치유능, 염증반응 완화, 피부장벽 강화와 관련된 실험 결과에 복합적으로 영향을 주었을 것으로 판단된다.

---

150) Xiao, W., Han, L., Shi, J., & Chen, M. (2013). Paeoniflorin attenuates inflammation and oxidative stress in human keratinocytes exposed to UVB radiation, *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 128, pp. 14-21.

**Table 6.** Major compounds identified by HPLC analysis in HRMC5

Peak	Retention Time(min)	Compound	Herb Source	Notable Properties
1	34.2	Paeoniflorin	<i>Paeonia lactiflora</i>	Anti-inflammatory
2	36.8	Polydatin	<i>Rheum rhaponticum</i>	Antioxidant, anti-inflammatory
3	42.3	Ferulic acid	<i>Cimicifuga racemosa</i>	Antioxidant, anti-aging
4	44.2	Isoferulic acid	<i>Cimicifuga racemosa</i>	Antioxidant
5	45.5	Rhein-glc	<i>Rheum rhaponticum</i>	Anti-inflammatory, antibacterial
6	47.9	Resveratrol 4'-(6"-galloyl glc)	<i>Rheum rhaponticum</i>	Antioxidant, skin protecting
7	53.5	Baicalin	<i>Scutellaria baicalensis</i>	Antioxidant, anti-inflammatory
8	56.7	Cimicifugic acid F	<i>Cimicifuga racemosa</i>	Anti-inflammatory
9	57.5	Berberine	<i>Phellodendron amurense</i>	Antibacterial, anti-inflammatory
10	58.5	Wogonoside	<i>Scutellaria baicalensis</i>	Antioxidat, skinsoothing
11	64.5	Baicalein	<i>Scutellaria baicalensis</i>	Anti-inflammatory, antioxidant
12	71.2	Rhein	<i>Rheum rhaponticum</i>	Antimicrobial, anti-inflammatory
13	73.0	Wogonin	<i>Scutellaria baicalensis</i>	Anti-inflammatory, calming
14	86.4	Emodin	<i>Rheum rhaponticum</i>	Antibacterial, anti-inflammatory

## 2) 세포 생존율 측정 결과

이 실험에서는 인간 각질 형성 세포(HaCaT)를 사용하여 HRMC5의 다양한 농도(5g/L, 2.5g/L, 1.25g/L, 0.625g/L, 0.313g/L, 0.156g/L, 0.078g/L)별 효과를 분석하였다.

<Figure 29>와 같이 0.078~1.25g/L에서 세포 생존율이 대조군에 비해 유의하게 높았으며, 특히 0.625g/L 농도에서 가장 높은 116.2%의 생존율을 보였다. HRMC5가 이 농도에서 피부 세포의 증식을 촉진하고 생명력을 높이는 효과를 나타낸다는 것을 의미한다. 이는 피부 재생과 회복을 도울 수 있는 중요한 기능으로, 특히 갱년기 여성의 약해진 피부 세포에 유용하게 작용할 수 있다. 그리고 2.5~5g/L에서는 세포 생존율이 감소하여 세포독성이 관찰되었다. 이는 HRMC5의 특정 성분이 높은 농도에서 세포에 해로울 수 있음을 나타낸다. 따라서, HRMC5는 적정농도를 설정해 사용하는 것이 매우 중요하며, 0.625g/L가 피부 건강 개선을 위한 이상적인 농도라는 결과를 나타낸다.

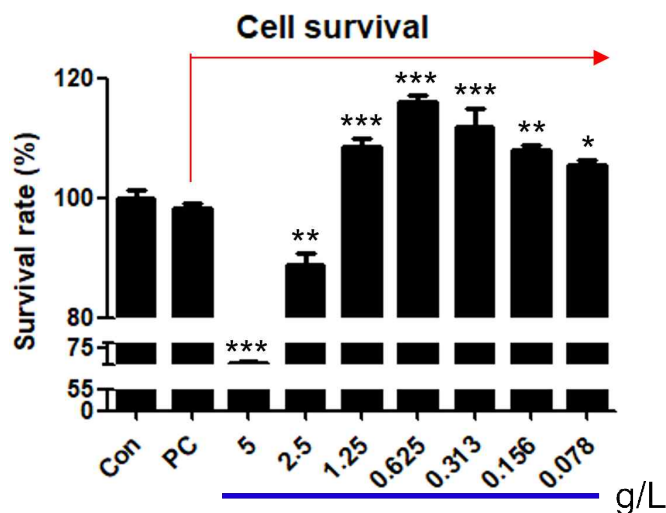
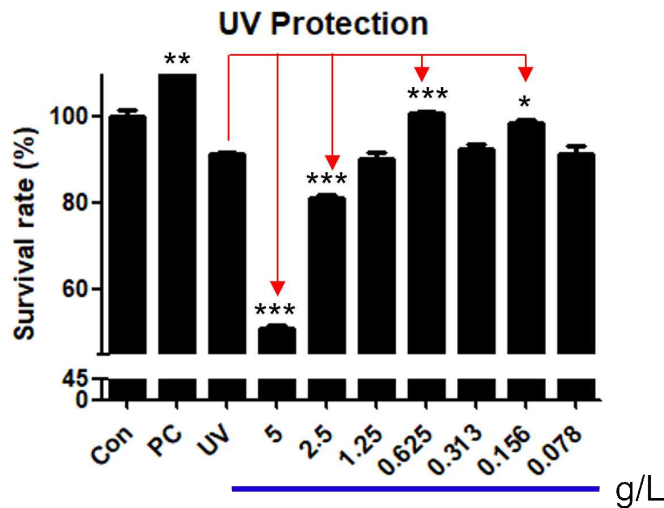


Figure 29. Assessment of effect of HRMC5 in cell survival.  
 Con: Sterile Water, PC: Absolute Ethanol 1%.  
 (Mean  $\pm$  SEM, Significance Level \* $p$  < .05, \*\* $p$  < .01, \*\*\* $p$  < .001)

### 3) 자외선 차단능 측정 결과

자외선 차단 실험에서 HRMC5는 0.625g/L 농도에서 자외선 손상으로부터 100.7% 세포를 보호하는 뛰어난 효과를 보였다. <Figure 30>의 UVB는 피부의 활성산소를 증가시키고, DNA와 세포 단백질을 손상시켜 피부 염증과 주름을 유발할 수 있다. HRMC5는 UV 노출로 인한 손상을 억제하고, 세포 내 항산화 방어 기제를 활성화하여 피부 손상을 방지하는 역할을 한다.

이 실험 결과는 HRMC5가 적절한 농도에서 세포 보호와 자외선 차단 효과를 발휘할 수 있음을 입증하며, 이는 갱년기 여성의 민감한 피부에 적용될 때 자외선 손상으로부터 피부를 보호하는데 유용하다. 천연성분을 기반으로 한 자외선 차단 제품은 환경친화적이고 지속 가능한 뷰티 트렌드와도 부합하기 때문에 HRMC5의 상업적 가치가 매우 높다고 볼 수 있다.



**Figure 30.** Assessment of effect of HRMC5 in UV protection.  
 Con: Sterile Water, PC: Absolute Ethanol 1%.  
 (Mean  $\pm$  SEM, Significance Level \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ )

#### 4) 상처 치유 분석 결과

HRMC5가 상처 치유를 촉진하는 능력을 나타내는 상처 치유 실험(Wound Healing Assay)의 결과이다. HRMC5의 세포 생존율 및 자외선 차단 능 확인으로 5g/L의 원액과 2.5g/L에서는 세포 생존율이 오히려 감소하여 독성이 있음을 확인하였다. 세포 생존율과 자외선 차단 능에서 가장 높은 생존율을 보여준 0.625g/L을 적정농도로 설정하였고, 0.625g/L의 HRMC5를 1% 처리하여 상처 치유 분석 실험을 하였다.

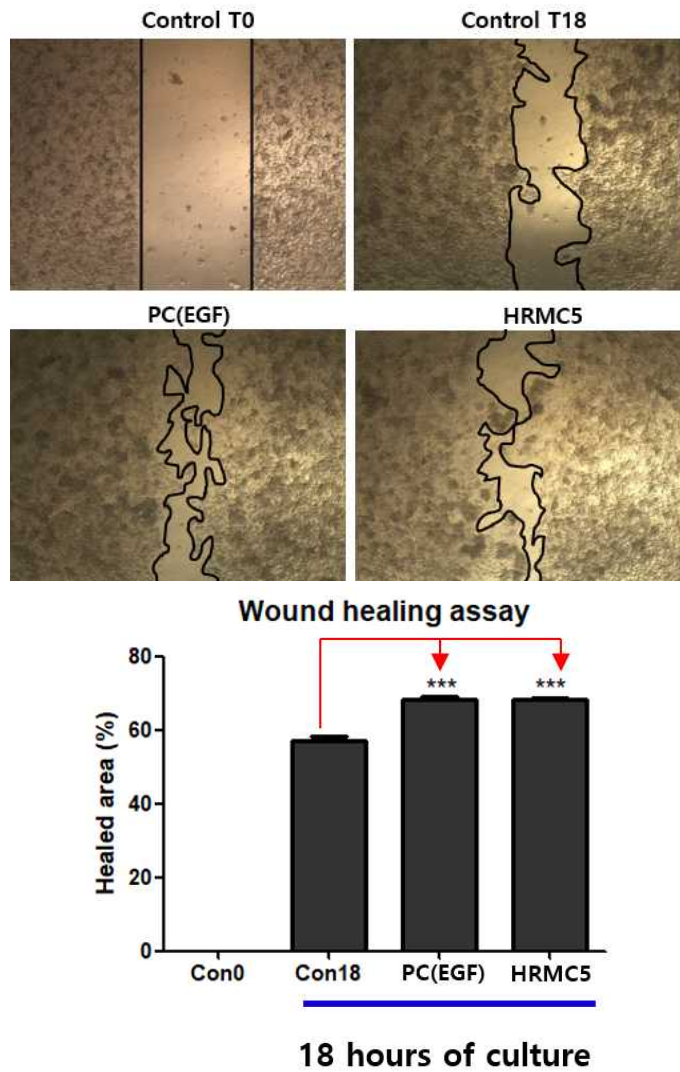
실험결과, <Figure 31>와 같이 HaCaT 세포에 인위적으로 상처를 가한 후, HRMC5를 처리하여 세포 이동과 상처 회복 속도를 측정하였다. HRMC5 처리군은 상처 부위에서 세포 이동이 활발하게 일어나, 상처 회복 속도가 대조군에 비해 빠르게 진행되었다. 특히 18시간 후 HRMC5 처리군의 상처 회복률이 약 68.4%로 나타났으며, 이는 상피세포성장인자(EGF)와 유사한 수준의 회복 효과가 있는 것으로 판단된다.

HRMC5는 세포 이동을 촉진하여 상처 부위로 세포들이 빠르게 이동하도록 유도한다. 이러한 이동 촉진 효과는 상처 치유를 빠르게 진행시켜, 피부 장벽이 빠르게 회복되도록 돕는다.

이는 갱년기 여성의 경우 피부 재생 속도가 느려질 수 있어 HRMC5의 상처 치유 촉진 효과가 특히 중요한 이유이다. HRMC5에 포함된 항염증 성분은 상처 부위의 염증 반응을 감소시킨다. 상처 부위의 염증 반응은 세포 재생을 방해할 수 있으며, HRMC5는 염증을 억제하여 상처 치유 환경을 개선한다. HRMC5의 항산화 성분은 상처 부위의 세포 스트레스를 감소시키고, 산화적 손상을 방지하여 세포 생존율을 높인다. 이를 통해 피부 재생 능력이 강화되고, 손상된 세포들이 더 빨리 회복될 수 있다.

HRMC5는 천연유래 성분으로 EGF와 유사한 상처 치유 효과를 나타냈으

며, 이는 합성 성분을 대체할 수 있는 안전하고 효율적인 상처 치유 성분으로 활용될 가능성을 보여준다. 갱년기 여성은 피부장벽이 약화되고 손상 회복 속도가 느려지는 경향이 있어 HRMC5의 상처 치유 촉진 효과는 피부 건강 유지에 중요한 역할을 한다.



**Figure 31.** Assessment of Effect of HRMC5 in Wound Healing.  
 Con0: 0 hours after the scratch, Con18: 18 hours after the scratch,  
 PC: 100 ng/ml EGF.  
 (Mean  $\pm$  SEM, Significance Level  $***p < .001$ )

## 5) 정량적 실시간 PCR에 의한 유전자 발현 분석 결과

HRMC5가 COX2 유전자 발현 억제와 필라그린(Filaggrin) 발현 증가를 통해 피부 염증을 억제하고 장벽을 강화하는 효과를 보여준다.

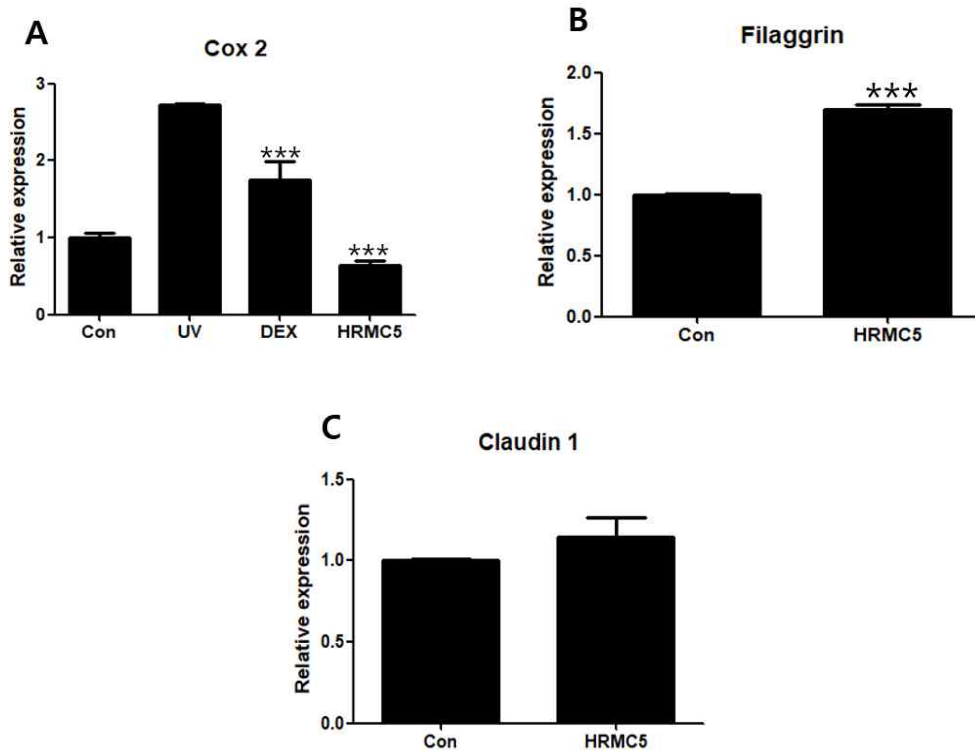
<Figure 32(A)>의 염증 표지자인 COX2의 상대 발현에서 대조군은 처리를 받지 않았고, UV 군은 자외선만 조사되었다. 양성대조군은 항염증제로 알려진 텍사메타손(DEX)으로 처리되었으며, 실험군은 HRMC5로 처리되었다. COX2는 염증반응을 유발하는 주요 효소로, 염증 매개체인 프로스타글란딘의 합성을 촉진한다. HRMC5는 COX2의 발현을 유의미하게 감소시켜 피부 염증 반응을 완화하고, 자극으로 인해 민감해진 피부를 진정시키는 역할을 한다. HRMC5의 COX2 억제 효과는  $p < .001$  수준으로 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다.

<Figure 32(B)>의 피부장벽 단백질을 암호화하는 필라그린의 상대 발현에서 대조군은 처리를 받지 않았고, 실험군은 HRMC5로 처리되었다. HRMC5는 피부장벽 기능에 관여하는 주요 유전자 중 하나인 필라그린 발현을 증가시키는 경향을 보였으며, 이 효과는  $p < .001$  수준으로 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 이는 HRMC5가 피부장벽 형성에 영향을 미칠 수 있음을 나타낸다. 필라그린은 각질세포의 분화 과정에서 생성되는 단백질로, 피부 보습과 장벽 기능을 유지하는데 중요한 역할을 한다. 피부의 촉촉함과 외부 자극에 대한 방어력을 높이며, 이를 통해 건조하고 민감한 갱년기 피부를 보호한다. 필라그린 발현이 증가하면 피부 수분 유지 기능이 향상되고, 피부 장벽이 강화된다.

<Figure 32(C)>는 또 다른 피부장벽 단백질을 암호화하는 클라우딘 1(Claudin 1)의 상대 발현에서 대조군은 처리를 받지 않았고, 실험군은 HRMC5로 처리되었다. 다른 피부장벽 유전자 클라우딘 1의 발현에서는 HRMC5 처리군

과 대조군 간에 유의미한 변화가 관찰되지 않았다. 이는 HRMC5가 클라우딘 1보다는 필라그린의 조절을 통해 주로 피부장벽 기능에 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다.

이 결과는 HRMC5가 피부 염증을 억제하면서도 장기적인 보습과 보호 기능을 제공할 수 있는 천연성분임을 나타낸다. 피부 염증을 줄이면서 장벽을 강화하는 HRMC5의 이중 효과는 갱년기 여성의 피부 문제를 종합적으로 해결할 수 있는 중요한 특성이다.



**Figure 32.** Analysis of Gene Expression Related to Skin Barrier and Inflammation.  
 Con: No Treatment, PC: Dexamethasone(DEX)  
 (Mean  $\pm$  SEM, Significance Level \*\*\* $p < .001$ )

## 6) 면역세포화학 분석 결과

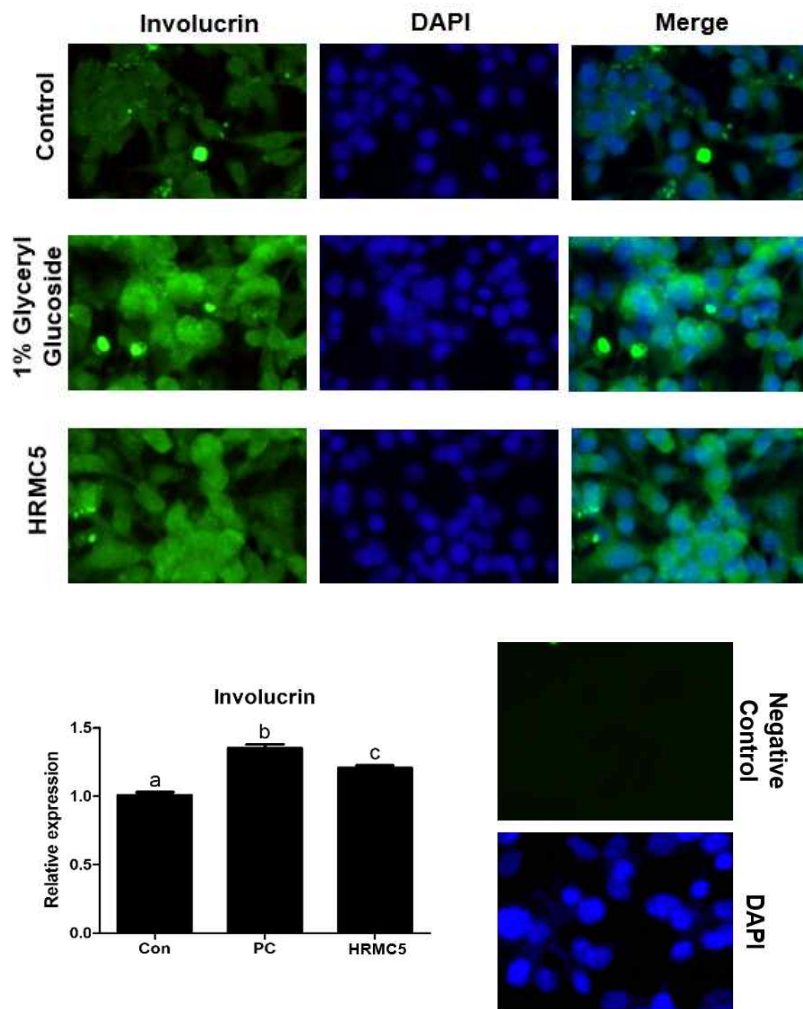
HRMC5가 인볼루크린(Involucrin), 필라그린(Filaggrin), 클라우딘 1(Claudin 1), 콜라겐 타입 1(Collagen Type 1)등의 피부장벽 단백질 발현을 증가시키는 효과를 보여준다.

HRMC5와 양성대조군(1% Glycerol Glucoside)으로 처리된 각질형성세포에서 <Figure 33>의 인볼루크린, <Figure 34>의 필라그린, <Figure 35>의 클라우딘 1은 모두 녹색, <Figure 36>의 콜라겐 타입 1은 빨간색의 대표적인 면역형광 염색 이미지이다. 파란색의 DAPI는 세포핵 염색이미지이다. <Figure 33>의 인볼루크린, <Figure 34>의 필라그린, <Figure 35>의 클라우딘 1, <Figure 36>의 콜라겐 타입 1의 단백질 발현을 대조군과 대비하여 정량화 그래프 결과이다.

면역형광 분석 결과, <Figure 33>, <Figure 34>와 같이 두 처리 모두 양성대조군에 비해 인볼루크린과 필라그린 발현을 유의미하게 증가시켰으며, HRMC5가 두 단백질 모두에서 가장 높은 발현 수준을 나타냈다. <Figure 35>와 같이 클라우딘 1의 발현 또한 HRMC5 처리군에서 양성대조군만큼이나 대조군 대비 유의적으로 높은 단백질 발현패턴을 확인함으로써 HRMC5의 강력한 효과를 강조하였다. 마찬가지로, <Figure 36>와 같이 콜라겐 타입 1의 수준은 두 처리군 모두에서 양성대조군에 비해 유의미하게 상승하였으나, 이 단백질에 대한 HRMC5와 양성대조군의 효과 간에는 유의미한 차이가 없었다.

이와 같은 단백질 발현 증가는 HRMC5가 피부장벽 강화와 탄력 증진에 기여하며, 특히 폐경기 여성의 약해진 피부 보호 기능을 향상시키는데 효과적이다.

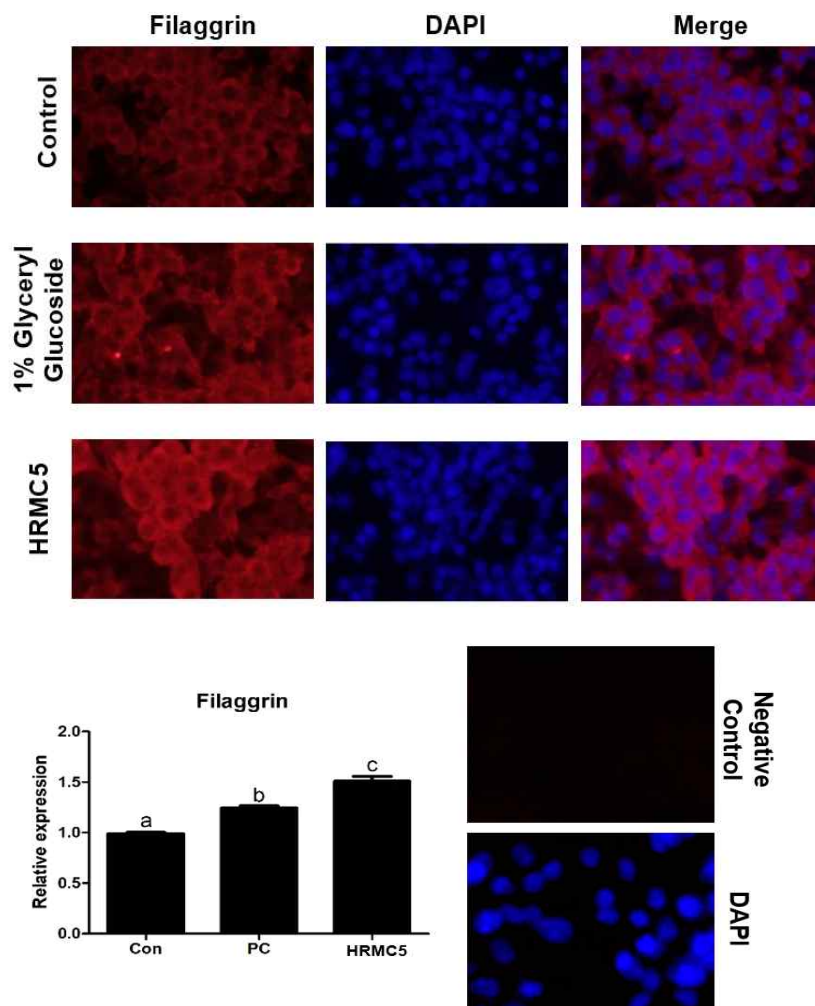
인볼루크린은 각질층 형성에 필수적인 단백질로, 피부의 물리적 장벽을 강화하는 역할을 하므로 HRMC5는 인볼루크린 발현을 증가시켜 외부 자극에 대한 저항력을 높이고, 피부장벽 기능을 강화한다.



**Figure 33.** Immunocytochemistry of Involucrin.

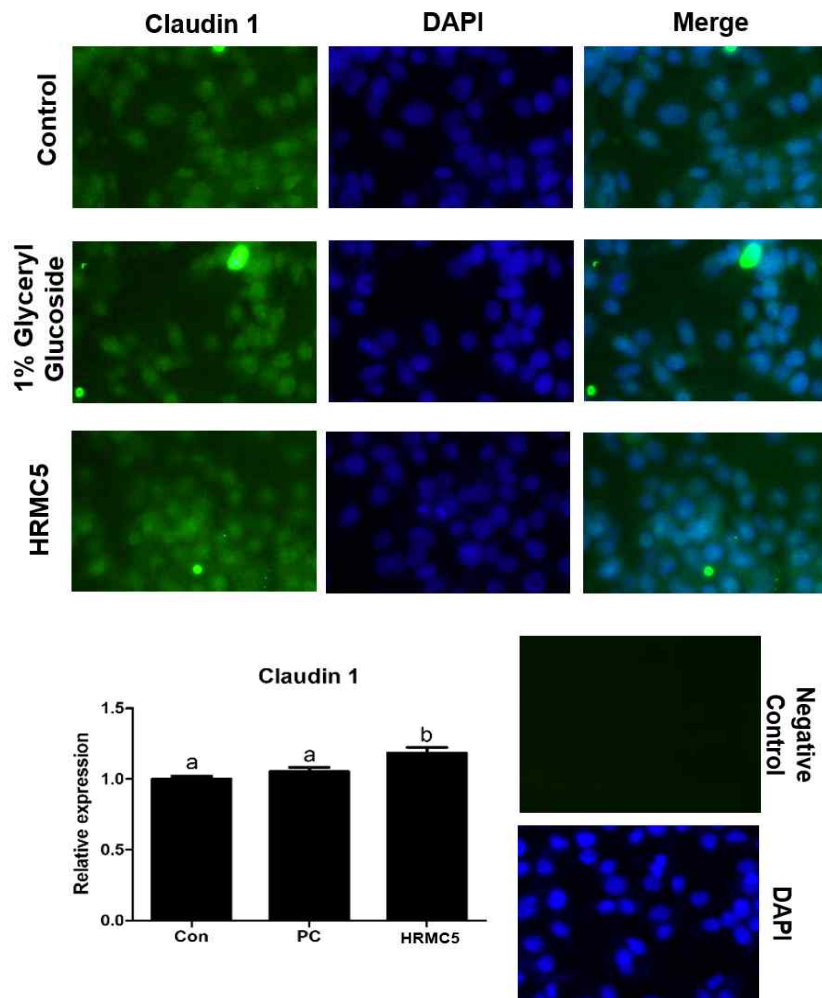
Con: No Treatment, PC: 1% Glyceryl Glucoside.

필라그린 또한 각질층 형성에 필수적인 단백질로, 피부장벽 기능 및 피부 보습에 중요한 천연보습인자(Natural Moisturizing Factor, NMF)를 생성하는 역할을 한다. HRMC5는 필라그린 발현을 증가시켜 피부장벽 기능 저하와 보습력 감소로 초래되는 병원균 성장을 억제한다.



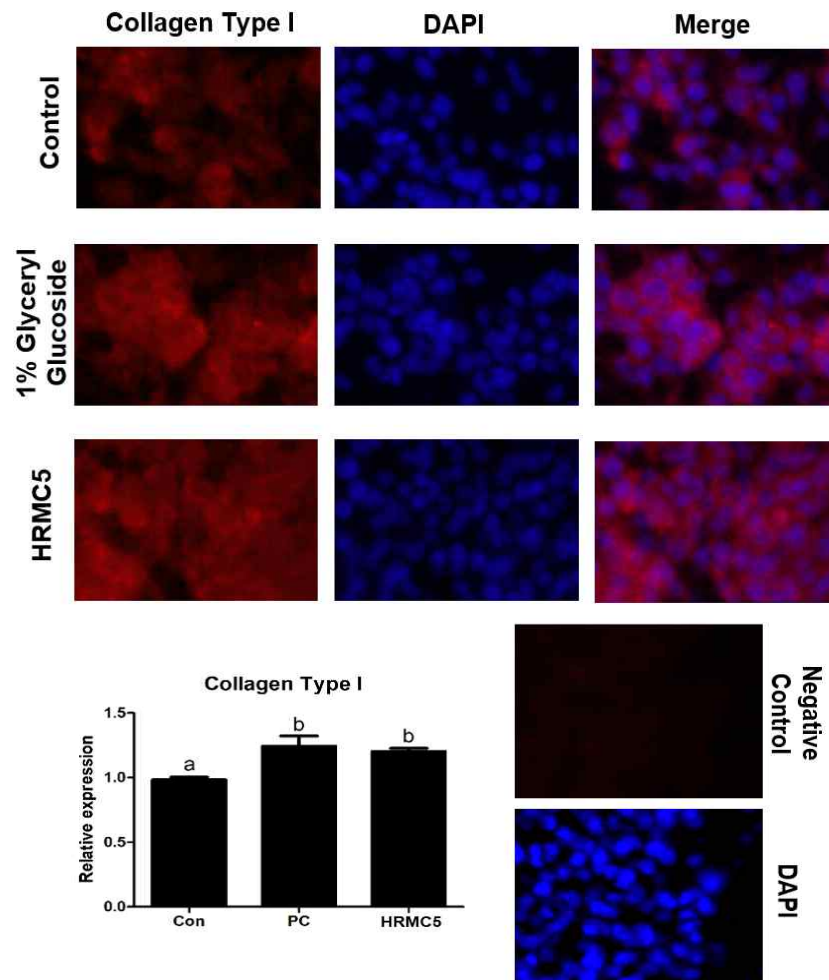
**Figure 34.** Immunocytochemistry of Filaggrin.  
Con: No Treatment, PC: 1% Glycerol Glucoside.

클라우딘 1은 세포 간 밀착 결합을 유지하는 단백질로, 피부 투과성을 조절하고 외부 물질 침투를 방지한다. HRMC5는 클라우딘 1의 발현을 증가시켜 피부 보호 기능을 높인다.



**Figure 35.** Immunocytochemistry of Claudin 1.  
Con: No Treatment, PC: 1% Glyceryl Glucoside.

콜라겐 타입 1은 피부 탄력과 구조를 유지하는데 중요한 역할을 한다. HRMC5는 콜라겐 합성을 촉진하여 피부 탄력을 개선하고, 노화로 인한 주름을 감소시킬 수 있다.



**Figure 36.** Immunocytochemistry of Collagen Type I.

Con: No Treatment, PC: 1% Glyceryl Glucoside.

## 2. 천연복합추출물(HRMC5)의 인체적용결과

본 연구는 HRMC5 함유 크림이 갱년기 여성의 안면홍조 완화에 미치는 효과를 평가하기 위해 인체피부에서 시험제품 4주 사용으로 피부 붉은기, 헤모글로빈 농도, 헤모글로빈 불균일, 피부 수분량을 인체적용시험 진행하였다.

### 1) 연구 대상자 피부 특성

본 연구는 선정 기준에 만족하며 제외 기준에 해당되는 사항이 없는 여성 22명을 대상으로 시작하였다. 연구기간동안 2명(#15, #17 탈락기준 ④ ‘추적관찰 실패’에 의거)이 탈락하여 이를 제외한 연구대상자 20명(50~59세, 평균 53.6±3.1)이 연구 전 과정을 성실히 수행하였다.

연구대상자의 피부 특성은 설문으로 조사하였으며, 분석 결과는 <Table 7>과 같다.

**Table 7.** Skin Characteristics of Research Participants (n=20)

항목	분류	빈도(수)	비율(%)
연령	50대	20	100.00
	건성	11	55.00
피부 타입	중성	7	35.00
	지성	0	0.00
	복합성	2	10.00
	문제성 피부	0	0.00
	촉촉함	0	0.00
안면 수분	보통	13	65.00
	부족함	6	30.00
	매우 부족함	1	5.00
안면 유분	매우 번들거림	0	0.00
	보통	16	80.00

	부족함	4	20.00
	족족함	0	0.00
바디 건조함	보통	11	55.00
	건조함	9	45.00
	매우 건조함	0	0.00
	1회 이하	1	5.00
샤워 횟수 (1주)	2-3회	1	5.00
	4-6회	6	30.00
	매일 1회	12	60.00
	1일 2회 이상	0	0.00
바디제품 사용	사용하지 않음	4	20.00
	가끔 사용함	15	75.00
	항상 사용함	1	5.00
자외선 노출 (1일)	1시간 미만	4	20.00
	1-3시간	15	75.00
	3시간 초과	1	5.00
수면 시간 (1일)	5시간 미만	1	5.00
	5-8시간	18	90.00
	8시간 초과	1	5.00
흡연 유무 (1일)	안 핀다	20	100.00
	10개피 미만	0	0.00
	10개피 이상	0	0.00
	한 갑 이상	0	0.00
자극 감수성	예	0	0.00
	아니오	20	100.00
따가움/가려움 감수성	예	0	0.00
	아니오	20	100.00
이상반응 경험	예	0	0.00
	아니오	20	100.00
생리 중 피부 변화 유무	예	0	0.00
	아니오	11	55.00
	해당 없음	9	45.00
생리 주기	생리 일주일 전	1	5.00
	생리 중	0	0.00
	생리 후 일주일 이내	2	10.00
	기타	8	40.00
	해당 없음	9	45.00

## 2) 갱년기 자가 진단 분석 결과

<Table 8>와 같이 연구에 참여한 연구대상자들의 쿠퍼만 갱년기 지수 11 가지 항목을 자가 평가 진행하여 총 0-51점에, 5-9점의 경미한 갱년기 상태는 20명 중 0명으로 0%, 10-14점의 중증도 갱년기 상태는 20명 중 2명으로 10%, 15점 이상의 심한 갱년기 상태는 20명 중 18명으로 90%의 분포였다. 해당 연구대상자들은 HRMC5 함유 크림 효과의 실증 검증을 보장한다.

**Table 8.** Menopause Self-Diagnosis Score (n=20)

상태	수(n)	비율(%)
경미한 갱년기 상태 (Mild)	0	0.00
중증도 갱년기 상태 (Moderate)	2	10.00
심한 갱년기 상태 (Severe)	18	90.00

### 3) 안면 홍조 분석 결과

#### (1) 피부 붉은기 분석

제품 사용 전과 비교하여 좌·우측 뺨 부위의 피부 붉은기(a\*)가 <Table 9>, <Figure 37>과 같이 제품 2주 사용 후 3.00% ( $p < .05$ ), 제품 4주 사용 후 7.52% ( $p < .001$ ) 유의하게 감소하여 시험제품 4주 사용으로 피부 붉은기가 개선됨을 확인하였다. 이러한 결과는 HRMC5가 폐경기 여성의 안면홍조 완화에 효과적인 성분임을 보여준다. 또한, 붉어짐의 감소는 피부 염증반응이 억제된 결과일 가능성이 있으며, 이는 HRMC5의 항염증 성분들이 피부 자극을 완화한데서 기인한다고 볼 수 있다. 피부 붉어짐은 혈관 확장으로 인해 발생하며, 갱년기에는 호르몬 변화로 인해 혈관이 민감해질 수 있다. HRMC5의 항염 및 항산화 성분들은 혈관의 과도한 반응을 억제하고, 안정화시켜 혈관 벽의 염증을 줄여 붉어짐을 완화할 수 있다. HRMC5 사용 후 피부 붉은기가 유의미하게 감소한 결과는 여러 연구에서 피부 염증 완화 및 혈관 안정화에 대한 효과를 보여주었다. 권민수 등(2005)은 ‘세라마이드가 피부장벽 기능에 미치는 효과’라는 연구에서, 세라마이드가 피부 붉은기를 감소시키는데 중요한 역할을 한다고 제시하였다<sup>151)</sup>. 또한 권희주(2019)는 ‘피부장벽 기능개선과 아토피피부염의 상관관계’에 대한 연구에서 피부 붉은기와 염증 완화가 피부장벽 기능에 중요한 영향을 미친다고 밝혔다<sup>152)</sup>. 따라서 피부 붉은기의 감소는 혈관 확장의 억제와 염증반응의 완화와 관련이 있으며, 이는 HRMC5의 항염증 성분들이 피부 자극을 완화시키고 혈관의 과도한 반응을 억제하는데 기여하는 결과로 해석될 수 있다는 연구 결과와 유사한 결과이다.

151) 권민수, 최태부, 김기연. (2005). 세라마이드가 피부장벽 기능에 미치는 효과, 아시안뷰티화장품학술지, 3(1), pp. 131-138.

152) 권희주. (2019). 피부장벽 기능개선과 아토피피부염의 상관관계에 대한 국내 연구동향(2000년 이후), 대구한의대학교 대학원, 석사학위논문.

**Table 9.** Statistical Analysis of Skin Redness Results Following Product Use (n=20)

측정 시점 (Time point)	평균 <sup>1</sup> (Mean, a*)	표준편차 (SD)	유의확률 <sup>2</sup> (p-value)	평균 증감률 <sup>3</sup> (%)
제품 사용 전	13.01	1.71	-	-
제품 2주 사용 후	12.61	1.72	0.028*	3.00▼
제품 4주 사용 후	12.01	1.55	0.000***	7.52▼

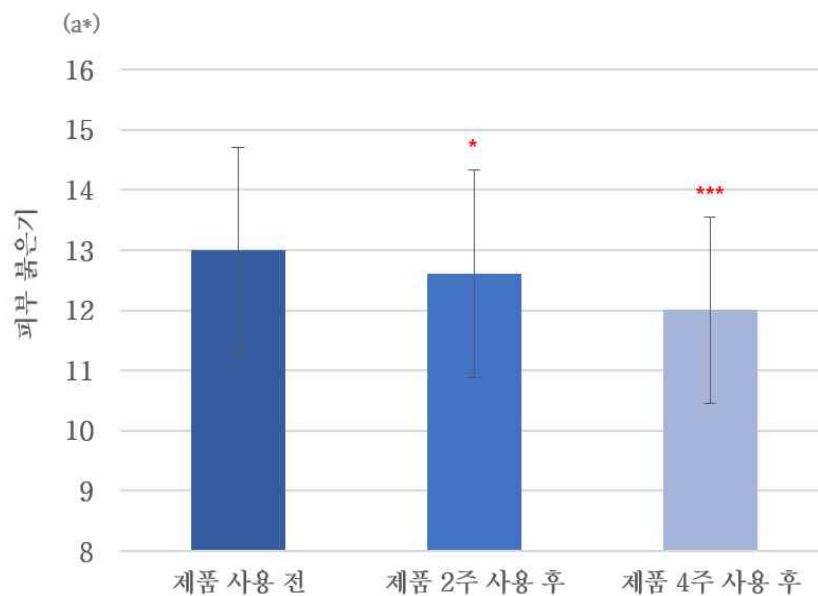
\* $p < .05$ , \*\*\* $p < .001$

평균값이 감소(▼)할수록 피부 붉은기가 개선됨을 의미함

$$^1 \text{ 평균값} = \frac{\left[ \sum_{k=1}^n \frac{(\text{좌측 분석값}k + \text{우측 분석값}k)}{2} \times 100 \right]}{n}, n=\text{연구대상자 수}$$

<sup>2</sup> RM-ANOVA ( $p < .05$  제품 사용 전과 비교하여 유의한 차이가 있음)

$$^3 \text{ 평균 증감률}(\%) = \frac{\left[ \sum_{k=1}^n \frac{(\text{제품 사용 후 분석값}k - \text{제품 사용 전 분석값}k)}{\text{제품 사용 전 분석값}k} \times 100 \right]}{n}, n=\text{연구대상자 수}$$



**Figure 37.** Graph of Skin Redness Analysis Results Following Product Use. (Mean ± Deviation, Significance Level \* $p < .05$ , \*\*\* $p < .001$ )

## (2) 헤모글로빈 농도 분석

제품 사용 전과 비교하여 좌·우측 뺨 부위의 헤모글로빈 농도가 <Table 10>, <Figure 38>와 같이 제품 2주 사용 후 3.36% ( $p < .05$ ) 제품 4주 사용 후 6.56% ( $p < .001$ ) 유의하게 감소하여, 시험제품 4주 사용으로 헤모글로빈 농도가 개선됨을 확인하였다. 이러한 결과는 피부의 혈관이 안정화되고 염증이 억제된 결과로 해석된다. 혈색소 농도의 감소는 피부 표면의 혈류량을 조절하여 안면홍조 증상을 줄이는데 기여하며, 이는 HRMC5의 성분들이 피부의 혈류 흐름을 조절하는데 효과적임을 보여준다. HRMC5는 폐경기 여성의 얼굴 붉어짐을 유발하는 혈색소 농도를 감소시켜 피부 색조를 안정화시키고 불필요한 혈류 증가를 억제하여, 피부가 더욱 맑고 차분해질 수 있음을 의미한다. 그러므로 안면홍조 증상을 완화하는데 효과적일 것으로 보인다. HRMC5 사용 후 헤모글로빈 농도가 유의미하게 감소한 결과는 혈류 조절 및 염증 억제와 관련이 있다. 김관철(2014)은 ‘괴화, 미강 발효 추출물의 콜레스테롤 합성효과 및 피부장벽 기능 향상에 관한 연구’에서 피부의 혈관 안정화와 혈류량 조절을 통한 헤모글로빈 농도 감소 효과를 확인했다<sup>153</sup>). HRMC5가 혈류를 조절하고 피부 홍조 증상을 개선하는데 중요한 역할을 한다는 점에서 유사성을 보인다. 또한 김시혜 등(2004)은 ‘자초(紫草)가 아토피 피부염에 미치는 영향’ 연구에서 자초추출물이 피부의 혈류를 조절하고 염증을 완화시키는 효과를 보여주었다<sup>154</sup>). HRMC5의 성분들이 피부 혈류와 혈관 반응을 조절하는 메커니즘이 자초추출물과 유사하게 작용할 가능성을 시사한다. 고연숙(2011)은 ‘양파껍질추출물의 화장품 약리활성에 관한 연구’에서 양파껍질추출물이 피부 혈류를 조절하고 염증을 억제하는

153) 김관철. (2014). 괴화, 미강 발효 추출물의 콜레스테롤 합성효과 및 피부장벽 기능 향상에 관한 연구, 을지대학교 보건대학원, 석사학위논문.

154) 김시혜, 정혁상, 이진용, 김덕곤, 조백건. (2004). 자초(紫草)가 아토피 피부염에 미치는 영향, 대한한방소아과학회지, 18(1), pp. 63-75.

데 효과적임을 보여주었다<sup>155</sup>). HRMC5가 피부의 혈류를 조절하고 염증을 완화시키는데 중요한 역할을 한다는 점에서 고연숙의 연구 결과와 유사한 기전을 보인다.

**Table 10.** Statistical Analysis of Hemoglobin Concentration Results Following Product Use (n=20)

측정 시점 (Time point)	평균 <sup>1</sup> (Mean, A.U.)	표준편차 (SD)	유의확률 <sup>2</sup> (p-value)	평균 증감률 <sup>3</sup> (%)
제품 사용 전	1.168	0.127	-	-
제품 2주 사용 후	1.127	0.129	0.030*	3.36▼
제품 4주 사용 후	1.091	0.120	0.000***	6.56▼

\* $p < .05$ , \*\*\* $p < .001$

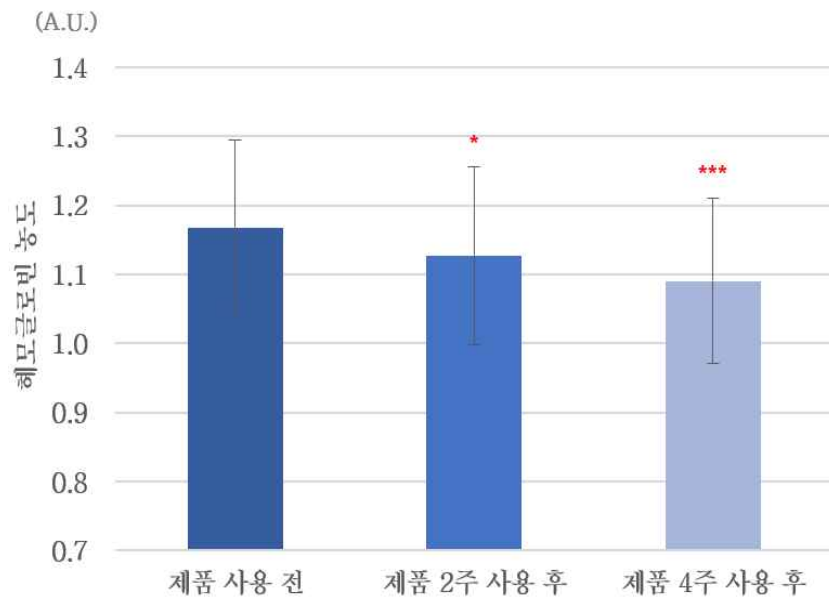
평균값이 감소(▼)할수록 헤모글로빈 농도가 개선됨을 의미함

$$^1 \text{ 평균값} = \frac{\left[ \sum_{k=1}^n \frac{(\text{좌측분석값}k + \text{우측분석값}k)}{2} \times 100 \right]}{n}, n=\text{연구대상자 수}$$

<sup>2</sup> RM-ANOVA ( $p < .05$  제품 사용 전과 비교하여 유의한 차이가 있음)

$$^3 \text{ 평균 증감률}(\%) = \frac{\left[ \sum_{k=1}^n \frac{(\text{제품사용후분석값}k - \text{제품사용전분석값}k)}{\text{제품사용전분석값}k} \times 100 \right]}{n}, n=\text{연구대상자 수}$$

155) 고연숙. (2011). 양파껍질 추출물의 화장품 약리활성에 관한 연구, 남부대학교 교육대학원, 석사학위논문.



**Figure 38.** Graph of Hemoglobin Concentration Analysis Results Following Product Use.

(Mean  $\pm$  Deviation, Significance Level \* $p < .05$ , \*\*\* $p < .001$ )

### (3) 헤모글로빈 균일도 분석

제품 사용 전과 비교하여 좌·우측 뺨 부위의 헤모글로빈 불균일도가 <Table 11>, <Figure 39>과 같이 제품 4주 사용 후 6.94% 유의하게 감소하여( $p < .01$ ), 시험제품 4주 사용으로 헤모글로빈 균일도가 개선됨을 확인하였다. 피부의 붉은 기운은 혈색소와도 밀접한 관계가 있다. 혈색소가 피부 표면 근처로 많이 모이면 피부가 붉어지며, 이는 갱년기 여성의 안면홍조 증상에서 두드러지게 나타난다. 그러므로 HRMC5 성분들이 갱년기 여성의 안면홍조를 유발하는 혈관 요소에 효과적으로 작용할 것으로 보인다. HRMC5 사용 후 헤모글로빈 균일도가 개선된 결과는 HRMC5가 피부의 혈관 반응을 정상화시키고 염증을 완화시키는데 효과적임을 나타낸다. 김명신(2017)은 ‘Skin Barrier in Atopic Dermatitis’에서 아토피 피부염 환자들에서 헤모글로빈 농도의 균일한 분포가 피부 건강과 직결된다고 보고하였다. 헤모글로빈 균일도의 개선은 혈관의 과도한 반응이 억제되고, 피부 혈류가 균일하게 분포됨을 의미한다는 연구 결과와 유사한 결과를 보였다<sup>156)</sup>. 또한 김보라 등(2017)은 ‘루폴라 추출물의 항균활성과 피부장벽 개선 효과’에서 균일한 혈류 흐름이 피부 건강을 개선하는 중요한 요소임을 설명하였다<sup>157)</sup>. 피부의 균일한 혈류 흐름은 안면홍조 증상의 완화에 중요한 역할을 한다라는 연구 결과와도 일치한다.

---

156) 김명신. (2017). Skin Barrier in Atopic Dermatitis, 19(1), pp. 21-24.

157) 김보라, 김현수. (2017). 루폴라 추출물의 항균활성과 피부장벽 개선 효과, 한국식품저장유통학회지, 24(2), pp. 320-324.

**Table 11.** Statistical Analysis of Hemoglobin Unevenness Results Following Product Use (n=20)

측정 시점 (Time point)	평균 <sup>1</sup> (Mean, A.U.)	표준편차 (SD)	유의확률 <sup>2</sup> (p-value)	평균 증감률 <sup>3</sup> (%)
제품 사용 전	0.143	0.029	-	-
제품 2주 사용 후	0.139	0.023	0.454	1.23▼
제품 4주 사용 후	0.132	0.025	0.002**	6.94▼

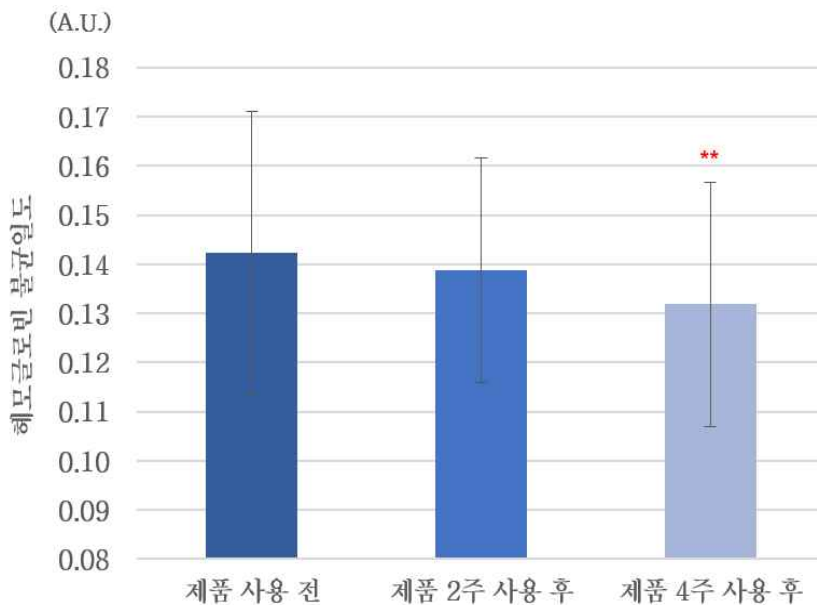
\*\* $p < .01$

평균값이 감소(▼)할수록 헤모글로빈 균일도가 개선됨을 의미함

$$^1 \text{ 평균값} = \frac{\left[ \sum_{k=1}^n \frac{(\text{좌측분석값}k + \text{우측분석값}k)}{2} \times 100 \right]}{n}, n = \text{연구대상자 수}$$

<sup>2</sup> RM-ANOVA ( $p < .05$  제품 사용 전과 비교하여 유의한 차이가 있음)

$$^3 \text{ 평균증감률}(\%) = \frac{\left[ \sum_{k=1}^n \frac{(\text{제품사용후분석값}k - \text{제품사용전분석값}k)}{\text{제품사용전분석값}k} \times 100 \right]}{n}, n = \text{연구대상자 수}$$



**Figure 39.** Graph of Hemoglobin Uniformity Analysis Results Following Product Use.

(Mean ± Deviation, Significance Level \*\* $p < .01$ )

#### 4) 피부 수분량(보습) 분석 결과

제품 사용 전과 비교하여 뺨 부위의 피부 수분량(보습)이 <Table 12>, <Figure 40>와 같이 제품 2주 사용 후 8.65% ( $p < .05$ ), 제품 4주 사용 후 13.45% ( $p < .001$ ) 유의하게 증가하여, 시험제품 4주 사용으로 피부 수분량(보습)이 개선됨을 확인하였다. 이러한 결과는 HRMC5의 보습 성분들이 피부 수분 증발을 억제하고, 피부 내 수분을 유지하는데 기여한 결과이다. 특히, HRMC5의 펠라그린 발현 증가 효과는 각질층 내 수분 결합력을 높여 피부가 건조해지는 것을 방지하고 지속적으로 촉촉한 상태를 유지하는데 중요한 역할을 한다. 갱년기 여성 피부의 건조 증상은 삶의 질을 저하시킬 수 있으며, 피부 자극에 대한 민감도를 높일 수 있다. HRMC5 사용 후 피부 수분량이 유의미하게 증가한 결과는 HRMC5의 보습 성분들이 피부장벽을 강화하고 수분 증발을 억제하는데 기여함을 보여준다. 이선미 등(2017)는 ‘황금, 황련, 황백 및 어성초 추출물을 함유한 피부 개선 화장품 조성물’에서 피부장벽을 개선하고 수분 함량을 높이는데 중요한 역할을 하는 성분들을 설명하였다<sup>158</sup>). 피부장벽을 개선하고 수분 함량을 유지하는데 중요한 역할을 하는 성분들이 피부의 수분 증발을 억제하는데 기여한다는 이선미의 연구결과와 HRMC5의 보습 성분들이 피부 수분량을 증가시키는데 유사한 효과를 보였다. 또한, 박노준(2017)은 ‘반변련의 아토피 피부염 및 피부장벽 기능의 개선효과’에서 피부 보습에 기여하는 다양한 성분들이 피부장벽을 개선하고 수분을 유지하는데 중요한 역할을 한다고 언급하였다<sup>159</sup>). 박노준의 연구는 HRMC5가 피부장벽을 강화하고 수분 증발을 억제하는데 기여하는 점에서 유사한 결과를 보였다.

---

158) 이선미, 박규열. (2017). 황금, 황련, 황백 및 어성초 추출물을 함유한 피부 개선 화장품 조성물, 한국화장품미용학회지, 7(2), pp. 249-258.

159) 박노준. (2017). 반변련의 아토피 피부염 및 피부장벽 기능의 개선효과, 강릉원주대학교 일반대학원, 석사학위논문.

**Table 12.** Statistical Analysis of Skin Moisture (Hydration) Measurement Results Following Product Use (n=20)

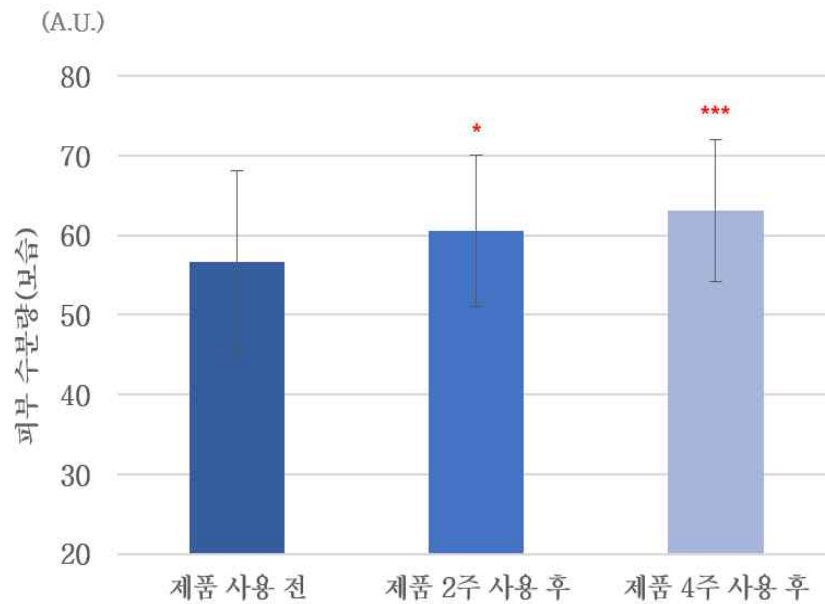
측정 시점 (Time point)	평균 (Mean, A.U.)	표준편차 (SD)	유의확률 <sup>1</sup> (p-value)	평균 증감률 <sup>2</sup> (%)
제품 사용 전	56.60	11.51	-	-
제품 2주 사용 후	60.57	9.50	0.030*	8.65▲
제품 4주 사용 후	63.08	8.96	0.001***	13.45▲

\* $p < .05$ , \*\*\* $p < .001$

평균값이 증가(▲)할수록 피부 수분량(보습)이 개선됨을 의미함

<sup>1</sup> RM-ANOVA ( $p < .05$  제품 사용 전과 비교하여 유의한 차이가 있음)

<sup>2</sup> 평균 증감률(%) = 
$$\frac{\left[ \sum_{k=1}^n \frac{(\text{제품사용후측정값}_k - \text{제품사용전측정값}_k)}{\text{제품사용전측정값}_k} \times 100 \right]}{n}$$
, n=연구대상자 수



**Figure 40.** Graph of Skin Moisture (Hydration) Measurement Results Following Product Use.

(Mean ± Deviation, Significance Level \* $p < .05$ , \*\*\* $p < .001$ )

## 5) 안면 홍조 완화 VAS 평가 분석 결과

제품 사용 전과 비교하여 갱년기에 기인한 안면홍조 정도가 <Table 13>, <Figure 41>와 같이 제품 2주 사용 후 20.88%( $p < .001$ ), 제품 4주 사용 후 52.96%( $p < .001$ ) 각각 유의하게 감소하였고 갱년기에 기인한 발한의 정도가 제품 2주 사용 후 20.45%( $p < .001$ ), 제품 4주 사용 후 54.75%( $p < .001$ ) 각각 유의하게 감소하여 시험제품 사용으로 갱년기에 기인한 안면홍조 정도 및 발한의 정도가 개선됨을 확인하였다. 이러한 높은 개선율은 HRMC5가 안면홍조 완화에 매우 효과적임을 보여준다. 이는 HRMC5의 항염 및 항산화 성분이 혈관 확장과 염증반응을 억제하여 피부의 붉은 기운을 줄이는데 기여한 결과로 볼 수 있다. 이는 갱년기 여성의 혈관운동성(Vasomotor) 증상 완화에 중요한 역할을 한다. 갱년기 여성들은 홍조와 함께 얼굴이나 목에 땀이 많이 나며, 이는 불편함을 초래할 수 있다. HRMC5 성분의 발한 감소 효과는 갱년기 혈관운동성 증상을 종합적으로 완화하는데 기여할 수 있다. VAS 평가는 환자가 느끼는 증상의 강도를 직접적으로 평가할 수 있는 방법으로, HRMC5의 효능을 사용자 중심으로 평가할 수 있는 지표로 활용되었다. 안면홍조와 발한 발생 모두에서 HRMC5가 유의미한 증상 완화 효과를 보였다는 점은 임상적으로 매우 의미가 크며, 갱년기 여성들의 삶의 질을 향상시키는데 기여할 수 있음을 보여준다.

**Table 13.** Statistical Analysis of VAS Evaluation Results for Facial Flushing Relief Following Product Use (n=20)

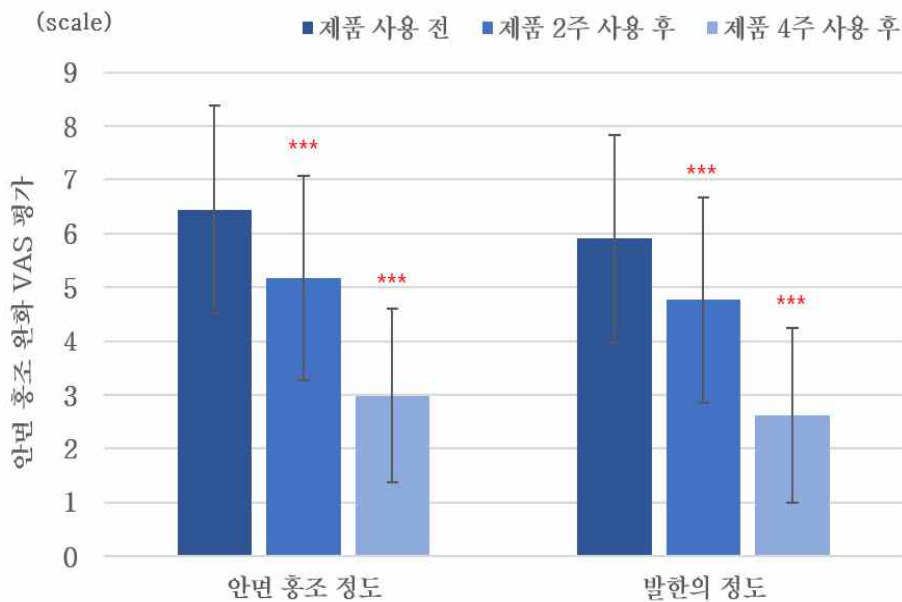
평가 항목 (Items)	측정 시점 (Time point)	평균 (Mean, scale)	표준편차 (SD)	유의확률 <sup>1</sup> (p-value)	평균 증감률 <sup>2</sup> (%)
안면홍조 정도	제품 사용 전	6.45	1.93	-	-
	제품2주 사용 후	5.17	1.91	0.000***	20.88▼
	제품4주 사용 후	2.99	1.62	0.000***	52.96▼
발한의 정도	제품 사용 전	5.91	2.04	-	-
	제품2주 사용 후	4.77	1.90	0.000***	20.45▼
	제품4주 사용 후	2.62	1.66	0.000***	54.75▼

\*\*\* $p < .001$

평균값이 감소(▼)할수록 안면의 홍조 및 발한의 정도가 개선됨을 의미함

<sup>1</sup> RM-ANOVA ( $p < .05$  제품 사용 전과 비교하여 유의한 차이가 있음)

<sup>2</sup> 평균 증감률(%) =  $\frac{\sum_{k=1}^n (\text{제품사용후분석값}_k - \text{제품사용전분석값}_k)}{\text{제품사용전분석값}_k} \times 100$ , n=연구대상자 수



**Figure 41.** Graph of VAS Evaluation Results for Facial Flushing Relief Following Product Use. (Mean ± Deviation, Significance Level \*\*\* $p < .001$ )

## 6) 연구대상자 설문 평가 분석

제품의 효능 및 사용성에 관한 설문 평가 결과 <Table 14>와 같이 ‘안면 홍조 개선’ 항목은 제품 2주 사용 후 및 제품 4주 사용 후 각각 100%, ‘피부보습 개선’ 항목은 제품 2주 사용 후 및 제품 4주 사용 후 각각 100%, ‘발림성 좋음’, ‘흡수성 좋음’ 및 ‘전체적으로 만족’ 항목은 각각 100%의 연구대상자가 긍정적으로 답변하므로서 효용적 가치뿐만 아니라 사용성도 검증한 것으로 판단된다.

**Table 14.** Survey Evaluation Results on Product Efficacy and Usability (n=20)

설문 항목	수(명) <sup>1</sup>	만족도(%) <sup>2</sup>
제품 2주 사용 후		
제품 사용 전과 비교 시 안면 홍조가 개선된 것 같습니까? (안면 홍조 개선)	20	100
제품 사용 전과 비교 시 피부 보습이 개선된 것 같습니까? (피부 보습 개선)	20	100
제품 4주 사용 후		
제품 사용 전과 비교 시 안면 홍조가 개선된 것 같습니까? (안면 홍조 개선)	20	100
제품 사용 전과 비교 시 피부 보습이 개선된 것 같습니까? (피부 보습 개선)	20	100
제품의 발림성은 좋은 것 같습니까? (발림성 좋음)	20	100
제품의 흡수성은 좋은 것 같습니까? (흡수성 좋음)	20	100
전체적으로 제품에 대해 만족하십니까? (전체적으로 만족)	20	100

※ 설문척도: 1. 전혀 그렇지 않다, 2. 그렇지 않다, 3. 그렇지 않은 것 같다, 4. 그런 것 같다, 5. 그렇다, 6. 매우 그렇다

<sup>1</sup>수(명): 4, 5, 6번을 선택한 연구대상자 수

<sup>2</sup>만족도(%): 4, 5, 6번을 선택한 연구대상자 수/ 전체 연구대상자 수(20명) x 100

### 7) 피부 안전성 평가 결과

본 연구기간 동안 모든 연구대상자에게서 피부 이상반응은 <Table 15>와 같이 관찰되지 않았으므로 HRMC5 함유 크림의 안전성을 검증한 것으로 판단된다.

**Table 15.** Evaluation Results of Skin Safety (Adverse Reactions) (n=20)

증상		제품 2주 사용 후(명)	제품 4주 사용 후(명)
주관적 자극감	가려움	0	0
	찌르듯이 아픔	0	0
	근질거림	0	0
	화끈거림	0	0
	따끔거림	0	0
	뺨뺨함	0	0
	당김	0	0
	기타	0	0
객관적 자극감	홍반	0	0
	부종	0	0
	인설	0	0
	구진	0	0
	기타	0	0

## V. 결론 및 요약

본 연구는 천연복합추출물 HRMC5가 갱년기 여성의 피부장벽 강화와 안면홍조 개선에 미치는 영향을 확인하기 위해 수행되었다. HRMC5(Herbal Medicine composite 5)는 라케모사승마뿌리추출물(*Cimicifuga racemosa* Root Extract), 루바브뿌리추출물(*Rheum rhaponticum* Root Extract), 작약뿌리추출물(*Paeonia lactiflora* Root Extract), 황금뿌리추출물(*Scutellaria baicalensis* Root Extract), 황벽나무껍질추출물(*Phellodendron amurense* Bark Extract)의 5가지 천연물로 구성되었으며 HRMC5의 효능은 세포 수준의 In Vitro 실험과 임상 평가를 통한 In Vivo 실험에서 갱년기 여성의 복합적인 피부 문제를 종합적으로 개선하는 것으로 확인되었다. 본 결론은 실험적 결과를 바탕으로 HRMC5의 과학적 근거를 체계적으로 제시하며, 갱년기 여성의 피부 문제 해결을 위한 실용적이고 산업적인 응용 가능성을 보여준다.

첫째, 항산화 및 항염증 효과 실험으로 COX2 발현을 정량적으로 평가하고, 바이칼린(Baicalin) 및 페룰산(Ferulic acid)의 작용을 확인하기 위해 UV로 손상된 세포를 대상으로 항산화 활성을 측정한 결과 HRMC5는 염증반응에서 중요한 지표로 여겨지는 COX2 발현을 억제하여 항염증 효과를 입증하였다. 주요 성분으로 포함된 바이칼린과 페룰산은 활성산소종(ROS)을 효과적으로 감소시키고 산화 스트레스를 완화하였으며, UV에 의해 손상된 피부 세포에서 HRMC5는 세포 생존율을 증가시키고 산화적 손상을 예방하는 보호 효과를 나타냈다. 이러한 결과는 HRMC5가 피부 노화와 염증으로 인한 손상을 예방하고 건강한 피부 상태를 유지하는데 효과적임을 보여준다.

둘째, 피부장벽 강화 실험으로 필라그린(Filaggrin) 및 인볼루크린(Involucrin)의 발현 수준을 측정하여 HRMC5가 피부장벽 단백질의 발현을 촉진하는지 확

인한 결과 HRMC5는 피부장벽을 구성하는 주요 단백질인 필라그린과 인블루크린의 발현을 유의미하게 증가시켰다. 필라그린의 발현 증가는 각질층의 수분 결합력을 높여 피부 보습 효과를 강화하였고 인블루크린의 발현 증가는 외부 자극으로부터 피부를 보호하며 피부장벽의 안정성을 증가시키는 역할을 하였다. 이 결과는 HRMC5가 갱년기 여성에서 흔히 나타나는 피부 건조증과 장벽 손상을 해결하는데 효과적인 성분임을 나타낸다.

셋째, 상처 치유 실험으로 HRMC5가 상처 치유 속도에 미치는 영향을 평가하며, 표피 성장 인자(EGF)와 비교 분석한 결과 HRMC5는 세포 이동과 증식을 촉진하여 상처 치유율을 68.4%로 향상시켰다. 표피 성장 인자와 유사한 치유 속도를 나타냈으며, 부작용 없이 피부 재생을 유도하는 천연성분으로 평가되었다. 이러한 결과는 HRMC5가 피부 재생과 회복을 촉진하여 손상된 피부를 복구하는데 효과적임을 보여준다.

넷째, 피부 붉어짐 정도와 혈색소 농도를 분석하여 HRMC5의 혈관 조절 및 염증 억제 효과를 확인한 결과 피부의 혈색소 농도가 6.56% 감소하였으며, 피부 붉어짐은 7.52% 줄어드는 결과를 보였다. HRMC5는 피부 표면 혈관의 과도한 활동을 조절하고 염증반응을 억제하여 피부톤의 균일성을 개선하였다. 특히 바이칼린과 페룰산은 항산화 및 항염증 효과를 통해 홍조와 염증을 동시에 감소시키는데 기여하였다.

다섯째, 피부 보습 개선 시험으로 피부 수분 함량을 측정하여 HRMC5의 보습 효과를 평가한 결과 피부 수분 함량이 13.45% 증가하여 보습 효과가 입증되었다. HRMC5는 각질층 내 수분 유지력을 향상시키고, 장기적으로 피부장벽을 강화하였다. 이 결과는 건조한 피부로 인해 민감성이 증가한 갱년기 여성의 피부 상태를 효과적으로 개선하는데 기여하였다.

여섯째, 안면홍조 및 발한 완화 시험을 4주간 HRMC5 함유 크림을 갱년기 여성을 대상으로 적용하고, VAS(Visual Analog Scale)를 통해 증상 변화를 평

가한 결과 안면홍조가 52.96%, 발한 빈도가 54.75% 감소한 것으로 나타나 사용자들의 안면홍조 및 발한 증상이 개선되었음을 주관적으로 보고하였다. HRMC5의 항염증 성분은 혈관 확장을 억제하고 과민한 혈관 반응을 안정화시켜 갱년기 여성의 혈관운동성 증상을 완화하는데 기여하였다.

위의 결과를 토대로 HRMC5는 갱년기 여성의 주요 피부 고민인 피부장벽 강화와 안면홍조 개선에 효과적으로서 기능성 화장품 시장에서 경쟁력이 있음을 입증하였다. HRMC5는 항산화, 항염증, 피부 보습 등 다기능적인 특성을 통해 피부의 건강을 증진시키며, 특히 갱년기 여성의 피부 상태를 개선하는데 중요한 역할을 한다. 또한, HRMC5는 클린뷰티와 비건뷰티 트렌드에 부합하는 천연유래 성분으로, 기존 호르몬 대체요법에 비해 부작용이 적고 안전하다는 점에서 소비자의 신뢰를 확보할 수 있는 중요한 특성을 지닌다.

본 연구는 천연 유래 성분을 활용한 화장품이 갱년기 여성의 피부장벽과 안면홍조 문제를 개선할 수 있는 유망한 해결책을 제시함으로써, 향후 화장품 개발에 있어 자연 친화적이고 지속 가능한 소재를 사용한 제품 개발 가능성을 나타내고 있다. 또한 갱년기 여성뿐만 아니라 다양한 피부문제를 가진 소비자층을 대상으로 하는 제품 개발에 중요한 기회를 제공하므로 고기능성 화장품 시장에서 고부가가치를 창출할 수 있을 것이다.

HRMC5는 안전성과 안정성을 모두 갖춘 소재로 평가될 수 있을 것이며 본 연구를 통하여 다양한 피부 문제를 해결하기 위한 응용 연구의 중요한 기초 자료로서의 가치도 지닌다. 향후 HRMC5 기반의 제품은 글로벌 기능성 화장품 시장에서 경쟁력을 갖추고, 다양한 피부 문제를 해결하는데 기여할 수 있을 것이다.

## 참 고 문 헌

### 국내 문헌

- 고연숙. (2011). 양과겉질 추출물의 화장품 약리활성에 관한 연구, 남부대학교 교육대학원, 석사학위논문.
- 권민수, 최태부, 김기연. (2005). 세라마이드가 피부장벽 기능에 미치는 효과, *아시아뷰티화장품학술지*, 3(1), pp. 131-138.
- 권희주. (2019). 피부장벽 기능개선과 아토피피부염의 상관관계에 대한 국내 연구동향(2000년 이후), 대구한의대학교 대학원, 석사학위논문.
- 김경덕. (2013). 중년여성의 갱년기 증상과 인지기능, *경북간호과학지*, 17(2), pp. 51-60.
- 김관철. (2014). 괴화, 미강 발효 추출물의 콜레스테롤 합성효과 및 피부장벽 기능 향상에 관한 연구, 을지대학교 보건대학원, 석사학위논문.
- 김나영. (2014). 황금추출물의 항산화와 멜라닌생성 저해 효과, *대한피부미용학회지*, 12(1), pp. 41-47.
- 김덕호. (2020). 수태환가감방의 갱년기장애 및 폐경증후군 개선 효과, 동국대학교 대학원, 박사학위논문, p. 1.
- 김명신. (2017). Skin Barrier in Atopic Dermatitis, 19(1), pp. 21-24.
- 김보라, 김현수. (2017). 루폴라 추출물의 항균활성과 피부장벽 개선 효과, *한국식품저장유통학회지*, 24(2), pp. 320-324.
- 김세기, 최재근, 장영아. (2021). Emodin 의 항염 및 피부장벽개선 활성 연구, *한국응용과학기술학회지*, 38(6), pp. 1383-1392.
- 김수현, 김형진, 정지윤. (2009). Baicalein 의 BALB/c Mice 에서의 접촉성 피

- 부알레르기 예방효과, *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 38(2), pp. 160-165.
- 김시혜, 정혁상, 이진용, 김덕곤, 조백건. (2004). 자초(紫草)가 아토피 피부염에 미치는 영향, *대한한방소아과학회지*, 18(1), pp. 63-75.
- 김혜진, 최은경, 이승미. (2019). 작약뿌리추출물의 피부 진정 및 항산화 효과, *한국생약학회지*, 33(4), pp. 789-796.
- 나도균, 박양춘. (2005). 황금이 천식모델 생쥐의 혈청 사이토카인에 미치는 영향, *동의생리병리학회지*, 19(4), pp. 973-976.
- 박노준. (2017). 반변련의 아토피 피부염 및 피부장벽 기능의 개선효과, *강릉원주대학교 일반대학원 석사학위논문*.
- 박영주, 윤지원, 구병삼, 강현철, 천숙희. (2001). 한국 여성의 폐경연령 · 갱년기 증상 관련요인, *여성건강간호학회지*, 7(4), pp. 473-485.
- 박철영. (2001). 갱년기 여성에서 후기질병의 관리, *경희의학학회지*, 17(1), p. 19-30.
- 송미화, 홍가경, 최창민. (2017). 갱년기 안면홍조에 대한 매선치료: 체계적 문헌고찰, *대한한방부인과학회지*, 30(2), pp. 71-80.
- 윤병우. (2000). 폐경기 증후군, *대한의사협회지*, 43(5), pp. 404-411.
- 이민원, 김태훈. (2020). 국내자생식물 개서어나무 및 신갈나무를 활용한 민감성 피부 및 여드름 개선 천연소재개발, *중앙대학교*, p. 8.
- 이선미, 박규열. (2017). 황금, 황련, 황백 및 어성초 추출물을 함유한 피부 개선 화장품 조성물, *한국화장품미용학회지*, 7(2), pp. 249-258.
- 이승범, 박소연, 전길송, 홍인권. (2016). 천연물로부터 여성갱년기 증상완화를 위한 식물성 에스트로겐의 초음파 추출특성, *공업화학학회지*, 27(2), pp. 217-220.
- 이재은, 박세연. (2022). 플라보노이드 (Flavonoids) 의 구조적 특성에 따른

- 피부에 미치는 영향에 관한 고찰, *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, 20(1), pp. 133-143.
- 이재희, 김수연, 박은영. (2019). 갱년기 여성의 안면홍조에 관한 연구, *대한피부과학회지*, 58(3), pp. 123-131.
- 이정수. (2015). 황백 추출물의 항염 및 항산화 효과 연구, *경희대학교 대학원*, 박사학위논문, pp. 60-63.
- 이종구. (2008). 황백과 연교로부터 분리된 생리 활성물질 및 그들의 melanogenesis 저해효과와 항염증작용, *영남대학교 대학원*, 박사학위논문, p p. 70-71.
- 이진용. (2000). 갱년기 여성에 있어서 내분비학적 변화, *대한의사협회지*, 43(5), pp. 396-403.
- 이혜숙. (2001). 갱년기 여성의 호르몬 대체요법 경험에 관한 연구, *중앙대학교 대학원*, 박사학위논문, pp. 4-5.
- 정명근, 강광희. (1994). 작약(*Paeonia lactiflora* Pall.)에서 paeoniflorin 추출방법 및 HPLC 분석조건, *한국작물학회지*, 39(6), pp. 542-547.
- 정효훈, 오태호. (2005). 황백, 연교 및 감초 추출물을 이용한 국소제제의 *Staphylococcus intermedius* 에 대한 항균효과, *Journal of veterinary clinics*, 22(4), pp. 353-356.
- 조나영, 노정두. (2015). 약침을 이용한 수화조절법으로 호전된 갱년기 상열감 및 발한과다 환자 치험 3례, *대한한방부인과학회지*, 28(2), pp. 193-203.
- (주)내츄럴엔도텍. (2016). 베타카테닌신호활성을 유도하는 탈모예방 무독성식품 생약소재탐색 및 양모기능성 스킨케어 제품화 개발, *농림축산식품부*, 농림수산식품기술평가원.
- (주)코스메랩. (2013). 천연 바이오 소재와 Nano-liposome을 활용한 안티-에이

- 징화장품 개발, 중소기업청, 한국산학연합회, p. 28.
- 최지수. (2018). 화장품 산업의 현황, 아모레 퍼시픽의 환경 분석 및 대응 전략, 고려대학교 대학원, 석사학위논문, p. 40.
- 한국한의학연구원. (2007). 백작약(白芍藥)A [Data set]. 특허청. <https://doi.org/10.20929/KTKP.MED.0000078025>.
- 한국한의학연구원. (2007). 황금(黃芩) [Data set]. 특허청. <https://doi.org/10.20929/KTKP.MED.0000080903>.
- 한국한의학연구원. (2007). 황백(黃柏)A [Data set]. 특허청. <https://doi.org/10.20929/KTKP.MED.0000080925>
- 허주엽. (2001). 갱년기(폐경주변기) 여성질환, 경희의학, 17(1), pp. 31-48.

## 국외 문헌

- Chlebowski, R.T., Hendrix, S.L., & Langer, R.D. (2013). Menopausal Hormone Therapy and Chronic Disease Prevention, *The Lancet*, 374(9692), pp. 1243-1251.
- Hong, N.-R., Jang, Y.-S., Yang, S.-H., Choi, Y.-Y., Oh, D.-Y., Lee, S.-J., Kim, J.-H. (2020). A Review on Domestic Study Trends on Hot Flush in Menopausal Women with Traditional Korean Medicine, *The Journal of Korean Obstetrics and Gynecology*, 33(1), pp. 86-103.
- Barbulova, A., Apone, F., & Colucci, G. (2014). Plant cell cultures as source of cosmetic active ingredients, *Cosmetics*, 2(2), pp. 82-104.
- Baygildieva, D. I., Baygildiev, T. M., Stavrianidi, A. N., Shpigun, O. A., & Rodin, I. A. (2018). Simultaneous Determination of Wogonin, Scutellarin, Baicalin, and Baicalein in Extracts from *Scutellariae Baicalensis* by High-Performance Liquid Chromatography with Tandem Mass Spectrometry, *Journal of Analytical Chemistry*, 73(13), pp. 1317-1322.
- Burger, H. G., Hale, G. E., Robertson, D. M., & Dennerstein, L. (2007). A review of hormonal changes during the menopausal transition: Focus on findings from the Melbourne Women's Midlife Health Project, *Human Reproduction Update*, 13(6), pp. 559-565.
- Burger, H. G., Dudley, E. C., Hopper, J. L., Shelley, J. M., Green, A., Smith, A., Dennerstein, L., & Morse, C. (1995). The endocrinology of the menopausal transition: A cross-sectional study of a population-based sample, *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 80(12), pp. 3537-3545.

- Candi, E., Schmidt, R., & Melino, G. (2005). The Cornified Envelope: A Model of Cell Death in the Skin, *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 6(4), pp. 328-340.
- Chen, X., Wang, J., & Zhang, Y. (2016). Rheum Rhaponticum: A Potential Therapeutic Agent for Skin Barrier Function and Anti-aging, *International Journal of Cosmetic Science*, 38(1), pp. 45-52.
- Choi, E.M., Hwang, J.K. (2008). Antioxidant and Anti-inflammatory Properties of Triterpenes from *Cimicifuga Racemosa*, *Journal of Ethnopharmacology*, 117(1), pp. 121-127.
- Dinda B, Dinda S, DasSharma S, Banik R, Chakraborty A, Dinda M. (2017). Therapeutic potentials of baicalin and its aglycone, baicalein against inflammatory disorders, *European Journal of Medicinal Chemistry*, 131, pp. 68-88.
- Elias, P. M., Feingold, K. R. (2001). Does the Tail Wag the Dog? Role of the Epidermal Barrier in the Pathogenesis of Atopic Dermatitis, *Journal of Investigative Dermatology*, 117(4), pp. 857-868.
- Euromonitor. (2020). Clean beauty market analysis report, Euromonitor International.
- Farage, M. A., Miller, K. W., Berardesca, E., & Maibach, H. I. (2009). Clinical Implications of Aging Skin: Cutaneous Disorders in the Elderly, *American Journal of Clinical Dermatology*, 10(2), pp. 73-86.
- Floury, L., Boulmé, R., & Audic, S. (2021). A Review of Skincare Ingredient Innovation and Trends, *Journal of Cosmetic Science*, 72(4), pp. 215-230.
- Fournet N., Judd H.L. (1995). Menopause overview. In : Wallach E.E., Zacu

- r H.A. Reproductive Medicine and Surgery, St. Louis. Mosby, pp. 119-128.
- Freeman, E. W., Sammel, M. D., Sanders, R. J. (2014). Risk of long-term hot flashes after natural menopause: evidence from the Penn Ovarian Aging Study cohort, *Menopause*, 21(9), pp. 924-932.
- Gasiorowski K, Lamer-Zarawska E, Leszek J, Parvathaneni K, Yendluri BB, Blach-Olszewska Z, et al. (2011). Flavones from root of *Scutellaria baicalensis* Georgi: drugs of the future in neurodegeneration?, *CNS Neurological Disord Drug Targets*, 10, pp. 184-191.
- Gharari, Z., Bagheri, K., Khodaeiaminjan, M., & Sharafi, A. (2019). Potential therapeutic effects and bioavailability of wogonin, the flavone of *Baical skullcap*, *J. Nutri. Med. Diet Care*, 5(2), p. 39.
- Graf, T., Cesario, M. (2020). Isoferulic acid and its skin applications: Insights into protective and moisturizing functions, *Journal of Dermatological Science*, 98(3), pp. 137-143.
- Groeneveld, T., de Boer, M. (2021). Clean Beauty: Consumer Preferences and Market Growth, *European Journal of Marketing in Beauty*, 19(1), pp. 44-56.
- Hao, R., Liu, W., & Song, M. (2021). Sustainable Skincare: The Role of Natural Ingredients in Vegan Cosmetics, *International Journal of Cosmetic Science*, 42(3), pp. 210-220.
- Hellstrom, C., Karlsson, B., Stener-Victorin, E. (2019). The mechanisms behind vasomotor symptoms during menopause, *Clinical and Translational Oncology*, 21(12), pp. 1500-1510.
- Huntley, A., Ernst, E. (2003). A Systematic Review of *Cimicifuga Racemosa*

- for Menopausal Symptoms, *Climacteric*, 6(3), pp. 245-252.
- Hwang, J.-I., Kim, K.-R. (2021). A study on the relationship between vagan beauty and the beauty industry, *Journal of Digital Convergence*, 19 (1), pp. 45-49.
- Imenshahidi, M., Hosseinzadeh, H. (2019). Berberine and barberry (*Berberis vulgaris*): A clinical review, *Phytotherapy Research*, 33(3), pp. 504-523.
- Jahn, A., Petersen, M. (2022). Fukinolic acid and cimicifugic acids: a review, *Phytochem*, 21, pp. 1247-1271.
- Jiang, Y., Zhang, W., & Li, X. (2019). Anti-inflammatory Effects of *Rheum Rhaponticum* on Rosacea and Facial Redness, *Journal of Dermatological Treatment*, 30(3), pp. 230-238.
- Kagan, Risa MD, FACOG, CCD, MSCP. (2024). Symptoms of menopause, *Menopause*, 31(11), pp. 1024-1026.
- Karg, H., Wahli, W. (2018). Estrogen Receptor Signaling in Skin: From Bench to Bedside, *Journal of Clinical Investigation*, 128(2), pp. 536-547.
- Kim, H.J., Lee, J.H. (2019). Mechanisms of Natural Ingredients in Improving Skin Elasticity and Reducing Wrinkles, *Korean Journal of Dermatology*, 58(5), pp. 123-135.
- Kim, H.J., Park, J.S. (2013). Anti-inflammatory and Antioxidant Properties of Baicalin and Baicalein from *Scutellaria Baicalensis* in Skin Inflammation, *Korean Journal of Dermatology*, 51(2), pp. 147-154.
- Kim, H.J., Lee, J.S. (2016). Berberine's Role in Inhibiting Cytokine Production and Reducing Skin Inflammation in Rosacea, *Phytotherapy Research*, 30(2), pp. 242-249.

- Kim, H.J., Park, J.S. (2021). Anti-inflammatory and Antioxidant Effects of Paeoniflorin from *Paeonia Lactiflora* in Skin Inflammation and Aging, *Korean Journal of Plant Science*, 48(3), pp. 123-130.
- Kim, J. H., Oh, P. J. (2017). Menopause Symptoms and Perceived Cognitive Decline in Menopausal Women: The Mediating Effect of Health Promotion Behavior, *Korean Journal of Adult Nursing*, Korean Society of Adult Nursing, 29(2), pp. 200-210.
- Kim, J., Choi, J., Kang, S. S., & Lee, S. (2021). Simultaneous determination of phytochemical constituents in *Paeonia lactiflora* extracts using the HPLC-UV method, *Journal of Applied Biological Chemistry*, 64(1), pp. 13-17.
- Kim, J., Shin, S., & Nam, H. (2022). An Analysis of On-Line and Offline Services for Customized Cosmetics in Korea, *Fashion & Textile Research Journal*, The Korean Society for Clothing Industry, 24(4), pp. 460-470.
- Kim, S.Y., Kim, J.Y., & Kim, H. (2008). Antioxidant and Anti-inflammatory Properties of *Rheum Rhaponticum* Root Extract, *Journal of Ethnopharmacology*, 120(2), pp. 220-228.
- Kim, Y.-H., Lee, J.-J., Lee, J.-Y., Baek, S.-W., & Hwang, I.-T. (2015). Production of Baicalin, Baicalein, and Wogonin on Plant Tissue Culture of *Scutellaria baicalensis*, *Korean Journal of Plant Resources*, 28(4), pp. 526-532.
- Kwak, D. J., Nam, S. Y., & Lee, D. S. (2002). Antibacterial activity of *Phellodendri cortex* on dental caries bacteria *Streptococcus sanguis*, *Journal of Technologic Dentistry*, 24(1), pp. 43-49.

- Kwak, S., Park, J., & Lee, H. (2002). Anti-inflammatory and Antimicrobial Effects of Phellodendron Amurense Bark Extract in Skin Inflammation, *Journal of Ethnopharmacology*, 81(1), pp. 191-197.
- Kwak, S., Park, J., & Lee, H. (2002). Anti-inflammatory and Antioxidant Effects of Phellodendron Amurense, *Korean Journal of Herbal Medicine*, 19(2), pp. 32-39.
- Lee, H.S., Park, S.J., & Kim, S.W. (2007). The Role of Actein and Deoxyactein in Menopausal Symptom Relief through Estrogenic Pathways, *Journal of Natural Products*, 70(5), pp. 663-669.
- Lee, M.H., Kim, S.Y., & Park, H.J. (2019). The Effect of Phellodendron Amurense on Skin Barrier Repair in Atopic Dermatitis, *International Journal of Dermatology*, 58(7), pp. 745-752.
- Lee, M.H., Lim, D.S., & Kim, H.J. (2010). Emodin's Role in Inhibiting Prostaglandin and Cytokine Production in Skin Inflammation, *Phytotherapy Research*, 24(7), pp. 1022-1029.
- Lee, M.J., Park, H.J. (2018). The Effect of Flavonoids from *Scutellaria Baicalensis* on Filaggrin Expression and Skin Barrier Function, *Journal of Cosmetic Science*, 69(5), pp. 341-349.
- Li, Z., Chen, J., & Wang, S. (2019). Effects of *Paeonia Lactiflora* on Skin Barrier Function and Collagen Synthesis in Aging Skin, *International Journal of Cosmetic Science*, 41(6), pp. 341-350.
- Liu, S., Wang, J., & Li, H. (2018). The Role of *Scutellaria Baicalensis* in Enhancing Skin Barrier Function and Reducing Oxidative Stress in UV-damaged Skin, *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 180, pp. 200-206.

- Liu, W., Hao, R., & Song, M. (2020). Collagen Synthesis and Skin Barrier Improvement through Natural Ingredients, *International Journal of Cosmetic Science*, 42(3), pp. 210-220.
- Liu, Y. H., Zhao, J., & Xu, W. (2020). Anti-inflammatory effects of *Scutellaria Baicalensis* root extract, *Journal of Ethnopharmacology*, 248, pp. 112-121.
- Li-Weber M. (2009). New therapeutic aspects of flavones: the anticancer properties of *Scutellaria* and its main active constituents Wogonin, Baicalin and Baicalin, *Cancer Treatment Reviews*, 35(1), pp. 57-68.
- Li-Xue Zhang, Chang-Xing Li, Mohib Ullah Kakar, Muhammad Sajjad Khan, Pei-Feng Wu, Rai Muhammad Amir, Dong-Fang Dai, Muhammad Naveed, Qin-Yuan Li, Muhammad Saeed, Ji-Qiang Shen, Shahid Ali Rajput, Jian-Hua Li. (2021). Resveratrol (RV): A pharmacological review and call for further research, *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 143, p. 112164.
- Longcope C. (1990). hormone dynamics at the menopause, *Ann NY Acad Sci*, 592, p. 21.
- Ma, L., Li, J.-Q., & Hu, Y.-D. (2015). Determination of berberine in *Phellodendron amurense* from different sites of Changbai Mountain, *Journal of Forestry Research*, 26(1), pp. 201-207.
- McGrath, J. A., & Uitto, J. (2010). The Filaggrin Story: Novel Insights into Skin-Barrier Function and Disease, *British Journal of Dermatology*, 163(6), pp. 1131-1142.
- McKinlay, S. M., Brambilla, D. J., & Posner, J. G. (1992). The normal menopause transition, *Maturitas*, 14(2), pp. 103-115.

National Center for Biotechnology Information. (2024). PubChem Compound Summary for CID 2353, Berberine. Retrieved October 20, 2024 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Berberine>.

National Center for Biotechnology Information. (2024). PubChem Compound Summary for CID 442534, Peoniflorin. Retrieved October 20, 2024 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Peoniflorin>.

National Center for Biotechnology Information. (2024). PubChem Compound Summary for CID 445858, Ferulic acid. Retrieved October 20, 2024 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Ferulic-acid>.

National Center for Biotechnology Information. (2024). PubChem Compound Summary for CID 46907132, Polyphenol 13b. Retrieved October 20, 2024 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Polyphenol-13b>.

National Center for Biotechnology Information. (2024). PubChem Compound Summary for CID 5281605, Baicalein. Retrieved October 20, 2024 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Baicalein>.

National Center for Biotechnology Information. (2024). PubChem Compound Summary for CID 64982, Baicalin. Retrieved October 20, 2024 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Baicalin>.

National Center for Biotechnology Information. (2024). PubChem Compound Summary for CID 6780, Anthraquinone. Retrieved October 20, 2024 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Anthraquinone>.

National Center for Biotechnology Information. (2024). PubChem Substance Record for SID 104013436, BDBM50120315, Source: BindingDB. Retrieved October 20, 2024 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/substance/104013436>.

- Nelson, H. D. (2008). Menopause, *The Lancet*, 371(9614), pp. 760–770.
- Nichols, J. A., Katiyar, S. K. (2010). Skin photoprotection by natural polyphenols: Anti-inflammatory, antioxidant, and DNA repair mechanisms, *Archives of Dermatological Research*, 302(2), pp. 71–83.
- NPD Group. (2020). Vegan beauty product sales trends in 2020, NPD Beauty Trends Report.
- Och A, Podgórski R, & Nowak R. (2020). Biological Activity of Berberine—A Summary Update, *Toxins (Basel)*, 12(11), p. 713.
- Olennikov, D. N., Chirikova, N. K. (2024). New Flavonoids of the Genus *Scutellaria*. II. Baicalein and Wogonin Glycosides from *S. baicalensis*, *Chemistry of Natural Compounds*, 60(2), pp. 229–234.
- Park, H.J., Kim, J.M., & Lee, J.H. (2012). Anti-inflammatory Effects of *Cimicifuga Racemosa* on Cytokine Production and Skin Barrier Function in Inflammatory Skin Conditions, *Journal of Dermatological Science*, 65(4), pp. 256–264.
- Park, S.Y., Lee, E.K., & Kim, Y.H. (2014). The Effect of *Paeonia Lactiflora* on Reducing Facial Erythema through Anti-inflammatory Mechanisms, *Journal of Dermatological Treatment*, 25(5), pp. 331–338.
- Proksch, E., Brandner, J. M., & Jensen, J. M. (2008). The Skin: An Indispensable Barrier, *Experimental Dermatology*, 17(12), pp. 1063–1072.
- Ranouille, E., Boutot, C., Bony, E., Bombarde, O., Grosjean, S., Lazewski, A., Berthon, J.Y., Filaire, E. (2019). *Schisandra chinensis* Protects the Skin from Global Pollution by Inflammatory and Redox Balance Pathway Modulations: An In Vitro Study, *MDPI Cosmetics*, 7, p. 24.
- Riecher-Rössler, A. (2014). Estrogen Effects in Schizophrenia and Depression

- n: Mini Review, *Schizophrenia Research*, 159(1), pp. 282-285.
- Santoro, N., Epperson, C. N., & Mathews, S. B. (2015). Menopausal symptoms and their management, *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 44(3), pp. 497-515.
- Shams, T., Setia, M., & Alperstein, A. (2010). Efficacy of *Cimicifuga Racemosa* in Reducing Menopausal Symptoms, *Journal of Herbal Medicine*, 7(4), pp. 213-219.
- Sideri, K., Liapakis, G., & Tzioras, S. (2020). The Role of Filaggrin and Claudin-1 in Skin Barrier Function, *Journal of Dermatology*, 52(3), pp. 231-245.
- Statista. (2021). Clean Beauty Market Size Worldwide 2021, *Statista Report*, 5(2), pp. 12-19.
- Sun, M., Shen, Y., & Yin, W. (2015). The role of paeoniflorin in immune regulation and its therapeutic potential, *International Immunopharmacology*, 28(1), pp. 55-65.
- Szopa, A., Ekiert, H., & Muszyńska, B. (2020). Current knowledge of *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. as a medicinal plant species: A review on the bioactive components, pharmacological properties, *Phytochemistry Reviews*, 13(1), pp. 1-15.
- T. Chen, Z.P. Guo, X.Y. Jiao, Y.H. Zhang, J.Y. Li, H.J. Liu. (2011). Protective effects of paeoniflorin against hydrogen peroxide-induced oxidative stress in human umbilical vein endothelial cells, *Canadian journal of physiology and pharmacology*, 89(6), pp. 445-453.
- Tabin, S., Gupta, R. C., Bansal, G., & Kamili, A. N. (2016). Comparative HPLC analysis of emodin, aloemodin and rhein in *Rheum emodi* of w

- ild and in vitro raised plants, *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 5(2), pp. 121-130.
- Thurston, R. C., Joffe, H. (2011). Vasomotor Symptoms and Menopause: Findings from the Study of Women's Health Across the Nation, *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America*, 38(3), pp. 489-501.
- Tillhon, M., Guaman Ortiz, L. M., Lombardi, P., & Scovassi, A. I. (2012). Berberine: New perspectives for old remedies, *Biochemical Pharmacology*, 84(10), pp. 1260-1267.
- Valacchi, G., Sticozzi, C., Pecorelli, A., & Cervellati, F. (2018). Impaired skin barrier function in aging and menopause, *Ageing Research Reviews*, 47, pp. 32-40.
- Wang, L., Yan, G., Zhang, A., Shi, H., Sun, H., & Wang, X. (2015). Fingerprinting and simultaneous determination of alkaloids and limonins in *Pellodendri amurensis* cortex from different locations by high-performance liquid chromatography with diode array detection, *Journal of Chromatographic Science*, 53(1), pp. 161-166.
- Wang, Z., Ma, L., Su, M., & Zhang, W. (2019). The role of ferulic acid in skin protection: A review of molecular mechanisms, *International Journal of Molecular Sciences*, 20(9), p. 2247.
- Xiao, W., Han, L., Shi, J., & Chen, M. (2013). Paeoniflorin attenuates inflammation and oxidative stress in human keratinocytes exposed to UV B radiation, *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 128, pp. 14-21.
- Yang, G., Liu, S., & Han, J. (2020). The Effect of *Scutellaria Baicalensis* Root on Reducing Facial Redness, *Journal of Natural Products*, 83(7), p

p. 992-1003.

- Yang, L., Wang, S., & Zhang, W. (2019). Paeoniflorin: A promising natural compound for inflammatory diseases, *Molecular Medicine Reports*, 20(5), pp. 4103-4111.
- Yang, X., Li, Y., & Wang, J. (2018). Antioxidant and Anti-inflammatory Effects of Rheum Rhaponticum Root Extract in UV-induced Skin Aging, *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 178, pp. 250-257.
- Yang, X., Li, Y., & Zhang, W. (2020). Scutellaria Baicalensis as a Treatment for Facial Redness through Anti-inflammatory Mechanisms, *Journal of Ethnopharmacology*, 249, pp. 112-118.
- Yang, X., Liu, Z., & Zhang, W. (2019). Paeoniflorin as an Inhibitor of Prostaglandin and Cytokine Production in Skin Inflammation, *Phytotherapy Research*, 33(8), pp. 1124-1130.
- Yan-Xi Zhou, Xiao-Hong Gong, Hong Zhang, & Cheng Peng. (2020). A review on the pharmacokinetics of paeoniflorin and its anti-inflammatory and immunomodulatory effects, *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 130, p. 110505.
- Yim, S.-H., Kim, H.-J., Jeong, N.-R., Park, K.-D., Lee, Y.-J., Cho, S.-D., & Lee, I.-S. (2012). Structure-Guided Identification of Novel Phenolic and Phenolic Amide Allosides from the Rhizomes of *Cimicifuga heracleifolia*, *Bulletin of the Korean Chemical Society*, 33(4), pp. 1253-1258.
- Yim, S.-H., Kim, H.-J., Park, S.-H., Kim, J., Williams, D. R., Jung, D.-W., & Lee, I.-S. (2012). Cytotoxic Caffeic Acid Derivatives from the Rhizo

mes of *Cimicifuga heracleifolia*, Archives of Pharmacal Research, 35 (9), pp. 1559–1565.

Zhao, R., Liu, S., & Zhou, L. (2005). Rapid Quantitative HPTLC Analysis, on One Plate, of Emodin, Resveratrol, and Polydatin in the Chinese Herb *Polygonum cuspidatum*, Chromatographia, 61(5-6), pp. 311-314.

Zhou, Y. X., Xia, W., Yue, W., Peng, C., Rahman, K., & Zhang, H. (2015). Rhein: a review of pharmacological activities, Evidence-based Complementary and Alternative Medicine, 2015(1), p. 578107.

## 기타 문헌

<https://donguiherb.co.kr/index.html> (검색일: 2023. 03. 20)

[https://health.kdca.go.kr/healthinfo/biz/health/gnrlzHealthInfo/gnrlzHealthInfo/gnrlzHealthInfoView.do?cntnts\\_sn=421](https://health.kdca.go.kr/healthinfo/biz/health/gnrlzHealthInfo/gnrlzHealthInfo/gnrlzHealthInfoView.do?cntnts_sn=421) (검색일: 2024. 07. 20)

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> (검색일: 2024. 09. 28)

<https://www.canfieldsci.com/> (검색일: 2024. 09. 28)

<https://www.courage-khazaka.com/en> (검색일: 2024. 08. 10)

<https://www.courage-khazaka.com/en/> (검색일: 2024. 08. 10)

## ABSTRACT

### A Study on the Improvement of Skin Barrier and Facial Flushing in Menopausal Women Using Natural Extracts

Rira Ha

Department of Beauty Industry

Graduate School of Sungshin University

Menopausal women often experience various skin issues due to decreased estrogen levels, including dryness, reduced elasticity, and facial flushing. These changes weaken the skin barrier and increase sensitivity to external irritants, highlighting the need for alternative therapeutic approaches that can comprehensively improve skin health during menopause. This study investigates the efficacy of HRMC5 (Herbal Medicine Composite 5), a natural-derived complex comprising five herbal extracts—*Cimicifuga racemosa* Root, *Rheum raphaniticum* Root, *Paeonia lactiflora* Root, *Scutellaria baicalensis* Root, and *Phellodendron amurense* Bark—in enhancing skin barrier function and alleviating facial flushing in menopausal women. Each component of HRMC5 possesses distinct anti-inflammatory, antioxidant, antimicrobial, and moisturizing properties, which are thought to work synergistically, providing enhanced skin benefits beyond the effects of each ingredient alone.

The primary goal of this study is to scientifically verify the effectiveness of HRMC5's individual components in addressing key menopausal skin issues, particularly facial flushing and weakened skin barrier function. *Cimicifuga racemosa*, traditionally used for alleviating menopausal symptoms, contains active compounds such as isoflavones and triterpene glycosides, which exert estrogen-like effects that aid in reducing vasomotor symptoms like flushing. This ingredient also suppresses COX-2 expression, thereby reducing inflammation and promoting blood vessel stability, making it particularly beneficial for relieving facial flushing in menopausal women. *Paeonia lactiflora*, another critical component, contains paeoniflorin, an anti-inflammatory compound that moderates skin inflammation, soothes irritation, and stabilizes blood vessels, effectively addressing facial flushing and supporting overall skin health.

*Phellodendron amurense* and *Rheum raphaniticum* contribute significantly to skin protection and barrier reinforcement through their anti-inflammatory, antimicrobial, and antioxidant properties. *Phellodendron amurense*, rich in berberine, reduces skin inflammation and microbial imbalance, safeguarding sensitive menopausal skin against external irritants. *Rheum raphaniticum*, containing anthraquinones and resins, reduces oxidative stress, protects skin cells, and enhances elasticity, which is essential for menopausal skin prone to oxidative damage. Together, these two components enhance the skin's resistance to environmental stressors, reduce signs of aging, and improve the overall robustness of the skin barrier.

*Scutellaria baicalensis*, the final component, plays a vital role in HRMC5's moisturizing and barrier-strengthening effects. Its active ingredients, such a

s baicalin and baicalein, have strong antioxidant properties and increase the expression of skin barrier proteins like filaggrin and involucrin, which fortify the skin barrier and prevent moisture loss. By enhancing the skin's hydration levels, *Scutellaria baicalensis* protects menopausal skin from dryness and irritation, promoting long-term skin resilience. Altogether, these five ingredients work synergistically to address the multifaceted skin concerns of menopausal women, offering a comprehensive solution to enhance the skin barrier and mitigate vasomotor symptoms like flushing.

To evaluate HRMC5's efficacy, this study utilized multiple bioactivity assessments, including cell viability, anti-inflammatory and antioxidant activities, and skin barrier protein expression analysis. HRMC5 demonstrated a biphasic effect on cell viability at low concentrations, while also offering significant UV protection against UVB-induced cellular damage. Additionally, HRMC5 exhibited wound healing properties comparable to that of Epidermal Growth Factor (EGF), indicating its potential as a natural agent for skin regeneration. In COX-2 expression assays, HRMC5 showed substantial anti-inflammatory activity, while enhancing the expression of key barrier proteins such as filaggrin and involucrin, thus reinforcing skin barrier integrity.

Clinical trials revealed that HRMC5, after four weeks of use, significantly reduced skin redness and hemoglobin levels while increasing moisture content in menopausal women. The Visual Analog Scale (VAS) assessments demonstrated a 52.96% reduction in facial flushing intensity and a 54.75% decrease in perspiration, confirming HRMC5's effectiveness in alleviating vasomotor symptoms associated with menopause. These results suggest that HRMC5 is a safe and effective alternative for improving skin health and reduci

ng facial flushing in menopausal women.

In conclusion, HRMC5 offers a multifaceted approach to enhancing menopausal skin health. Each ingredient provides specific benefits—anti-inflammation, antioxidant protection, moisture retention, and barrier strengthening—which together yield a powerful solution for managing menopausal skin concerns. This study demonstrates the potential of HRMC5 as a viable functional cosmetic and alternative therapy for menopausal skin health. As a natural, non-invasive alternative, HRMC5 offers a promising approach for addressing facial flushing and skin barrier degradation in menopausal women, with substantial potential as a commercialized solution in the field of functional skincare.

#### Keywords

Menopausal skin, Facial flushing, Skin barrier, Natural-derived cosmetics, HRMC5, Clean beauty, Vasomotor symptoms, Vegan beauty.

## 부 록

별첨 1. 세포 생존율: (처리된 세포의 흡광도 / 대조군 세포의 흡광도) × 100

HRMC5								
con	PC	5g/L	2.5g/L	1.25g/L	0.625g/L	0.313g/L	0.156g/L	0.078g/L
100%	98.22%	58.07%	88.86%	108.5%	116.2%	112.0%	108.1%	105.6%


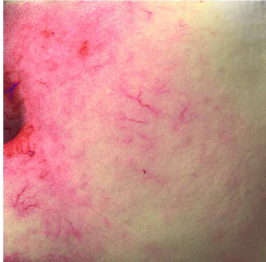










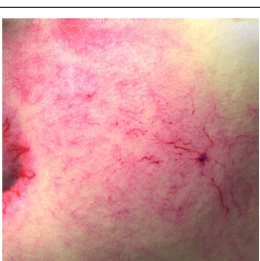


별첨 2. 자외선 보호 평가 세포 생존율

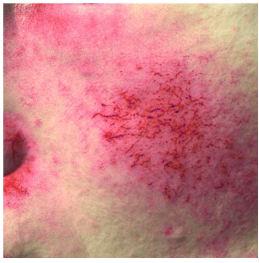
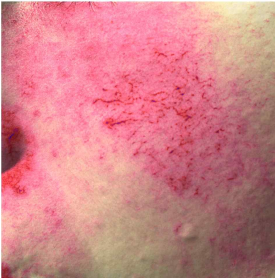








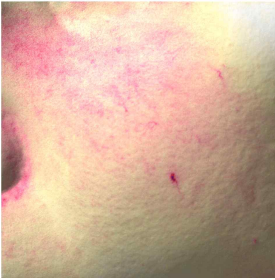




HRMC5									
con	PC	UV	5g/L	2.5g/L	1.25g/L	0.625g/L	0.313g/L	0.156g/L	0.078g/L
100%	110%	91.45%	50.92%	81.17%	90.13%	100.7%	92.64%	98.66%	91.43%






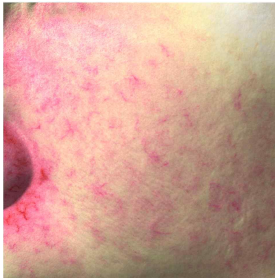






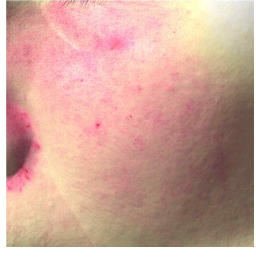


별첨 3. 상처 치유 분석










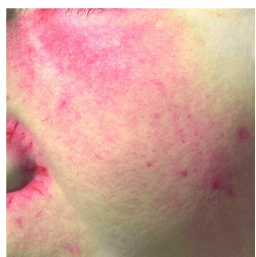





Healed Area			
con0	con18	PC	HRMC5
-	57.18%	68.42%	68.46%

별첨 4. 피부 헤모글로빈 농도 및 균일도 이미지\_Light Side




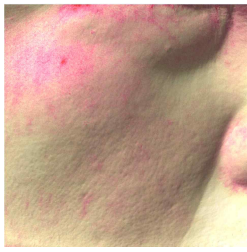











번호	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후
1			
2			
3			
4			
5			
















번호	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후
6			
7			
8			
9			
10			







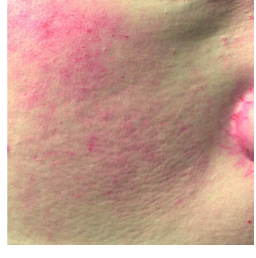


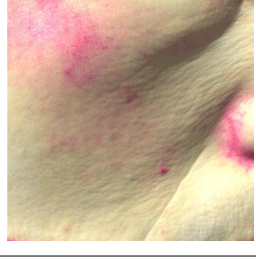

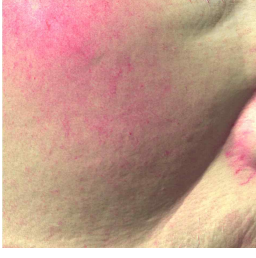


번호	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후
11			
12			
13			
14			
16			




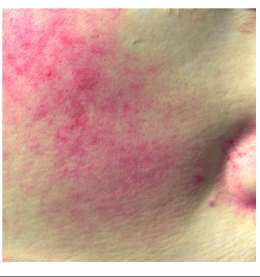


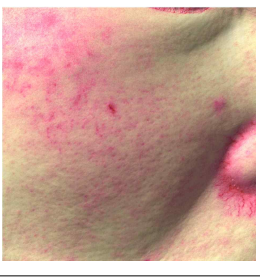








번호	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후
18			
19			
20			
21			
22			

별첨 5. 피부 헤모글로빈 농도 및 균일도 이미지\_Right Side









번호	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후
1			
2			
3			
4			
5			











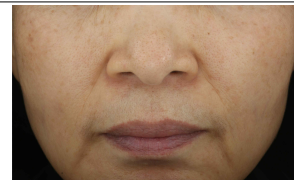


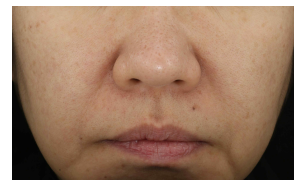

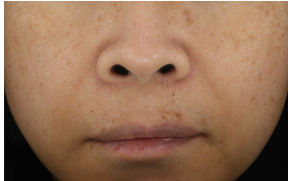


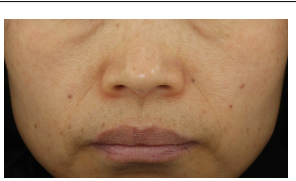
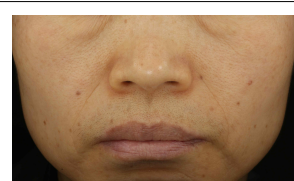
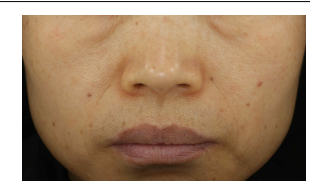
번호	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후
6			
7			
8			
9			
10			



















번호	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후
11			
12			
13			
14			
16			

번호	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후
18			
19			
20			
21			
22			

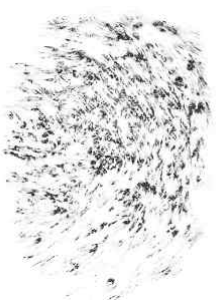
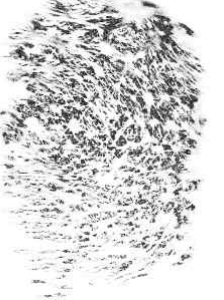
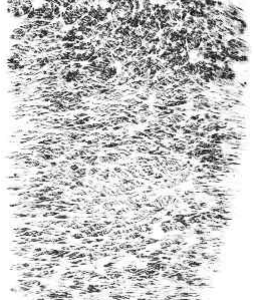
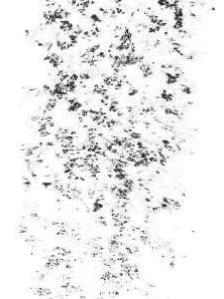
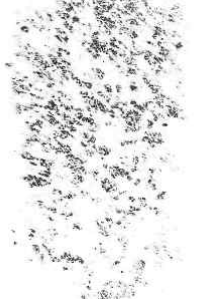
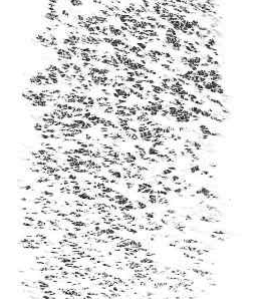
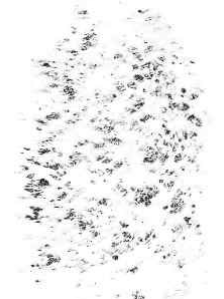
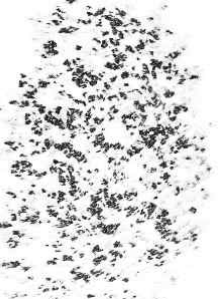
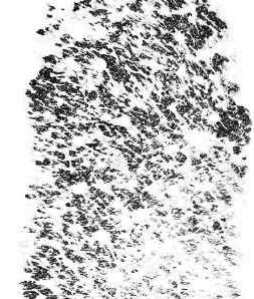
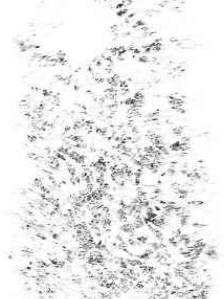


별첨 6. 피부 붉은기 이미지


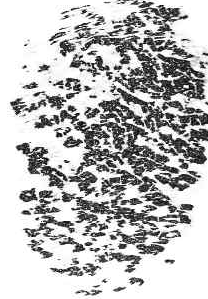
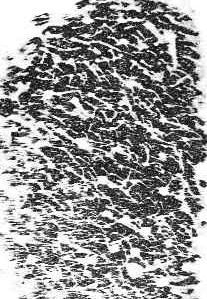
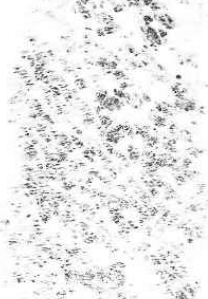
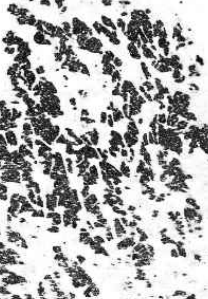
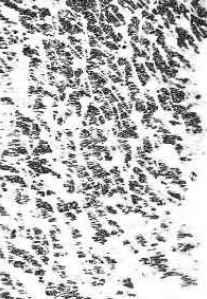


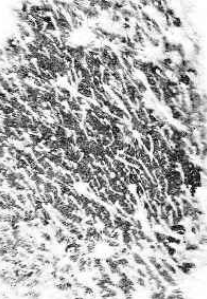

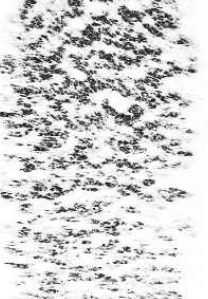

번호	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

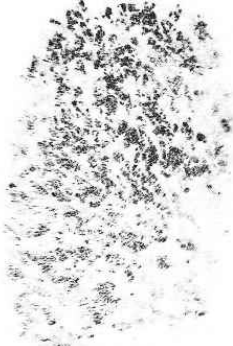
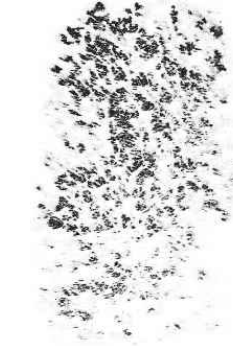
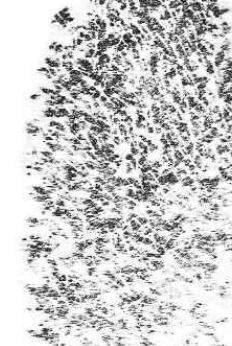

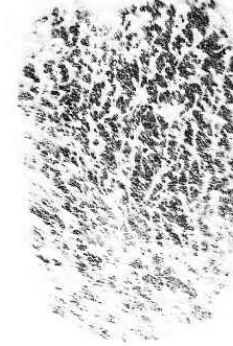
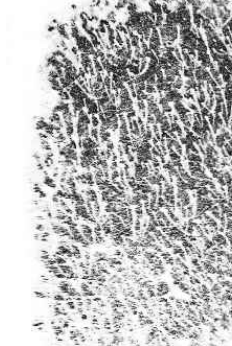
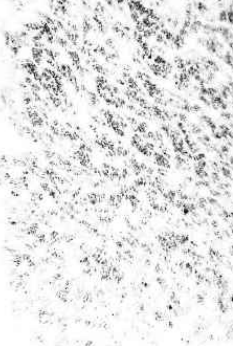
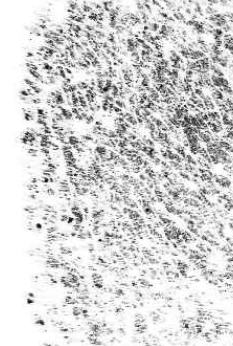
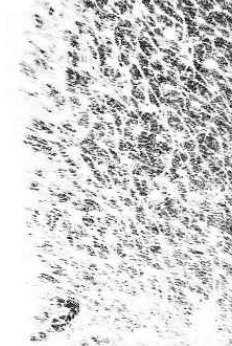



번호	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			

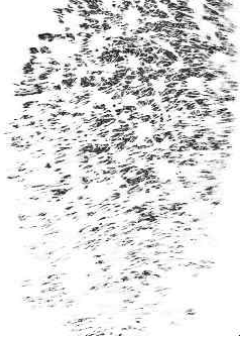




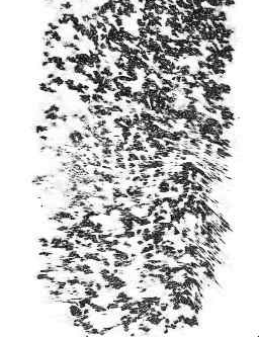




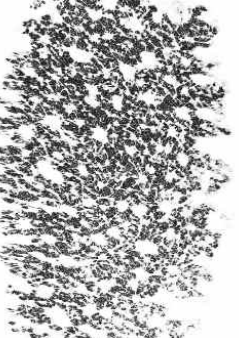
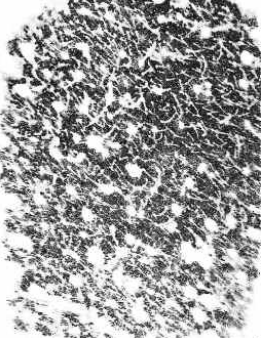
번호	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후
16			
18			
19			
20			
21			
22			




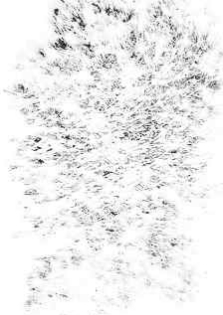
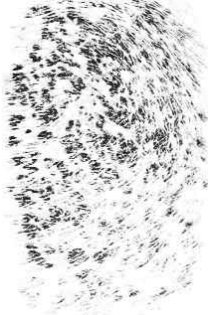


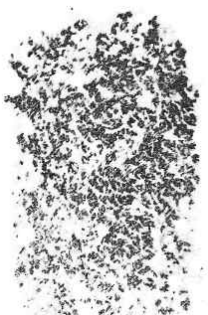
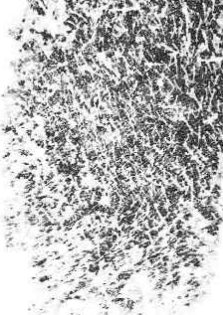
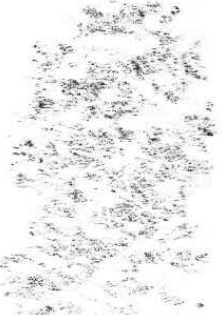

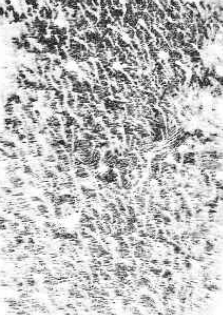
별첨 7. 피부 수분 이미지

번호	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후
1			
2			
3			
4			

번호	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후
5			
6			
7			
8			

번호	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후
9			
10			
11			
12			

번호	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후
13			
14			
16			
18			

번호	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후
19			
20			
21			
22			

별첨 8. 연구대상자 피부 특성

번호	이름	연령	성별	피부 타입 <sup>1</sup>	안면 수분 <sup>2</sup>	안면 유분 <sup>3</sup>	바디 건조함 <sup>4</sup>	샤워 횟수 <sup>5</sup>	바디제품 사용 <sup>6</sup>	자외선 <sup>7</sup>	수면 시간 <sup>8</sup>	흡연 <sup>9</sup>	자극 감수성 <sup>10</sup>	따가움/가려움 <sup>11</sup>	이상 반응 <sup>12</sup>	생리 변화 <sup>13</sup>	생리 주기 <sup>14</sup>
1	Y*K	54	F	2	4	2	3	4	1	2	2	1	2	2	2	2	4
2	H*R	55	F	1	3	2	3	4	2	2	1	1	2	2	2	3	5
3	L*M	50	F	1	3	3	3	3	2	1	2	1	2	2	2	2	3
4	L*Y	53	F	4	3	2	3	4	2	2	2	1	2	2	2	2	4
5	K*K	53	F	1	2	2	2	3	1	2	2	1	2	2	2	3	5
6	P*J	52	F	2	2	2	2	3	2	1	2	1	2	2	2	3	5
7	P*A	50	F	4	2	2	2	4	2	2	2	1	2	2	2	2	4
8	K*J	51	F	1	3	3	3	4	2	2	2	1	2	2	2	2	3
9	L*J	58	F	1	2	2	2	3	1	2	2	1	2	2	2	3	5
10	P*M	53	F	2	2	2	2	4	2	2	2	1	2	2	2	3	5
11	Y*K	54	F	2	2	3	3	3	2	2	2	1	2	2	2	2	4
12	J*A	50	F	2	2	2	2	4	2	2	2	1	2	2	2	2	1
13	P*Y	50	F	1	2	2	2	4	2	3	2	1	2	2	2	2	4
14	C*S	53	F	1	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2	2	3	5
16	K*M	58	F	1	2	2	2	4	2	1	2	1	2	2	2	3	5
18	L*S	54	F	2	2	2	3	4	2	2	2	1	2	2	2	3	5
19	P*Y	59	F	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	4
20	K*J	50	F	1	3	2	3	4	1	2	2	1	2	2	2	2	4
21	P*M	58	F	2	2	2	2	4	2	2	3	1	2	2	2	2	4
22	Y*O	57	F	1	3	3	3	1	3	1	2	1	2	2	2	3	5

\*항목 보기

1. 피부 타입: 1)건성; 2)중성; 3)지성; 4)복합성; 5)문제성 피부 2. 안면 수분: 1)촉촉함; 2)보통; 3)부족함 4)매우 부족함 3. 안면 유분: 1)매우 번들거림; 2)보통; 3)부족함 4. 바디 건조: 1)촉촉함; 2)보통; 3)건조함; 4)매우 건조함 5. 샤워 횟수: 1)1회 이하; 2)2-3회; 3)4-6회; 4)매일 1회; 5)1일 2회 이상 6. 바디제품 사용: 1)사용하지 않음; 2)가끔 사용함; 3)항상 사용함 7. 자외선 노출 시간: 1)1시간 미만; 2)1-3시간; 3)3시간 초과 8. 수면 시간: 1)5시간 미만; 2)5-8시간; 3)8시간 초과 9. 흡연: 1)안 된다; 2)10개피 미만; 3)10개피 이상; 4)한 갑 이상 10. 자극 감수성: 1)예; 2)아니오 11. 따가움/가려움: 1)예; 2)아니오 12. 이상반응 경험: 1)예; 2)아니오 13. 생리 중 피부변화: 1)예; 2)아니오; 3)해당 없음 14. 생리주기: 1)생리 일주일 전; 2)생리 중; 3)생리 후 일주일 이내; 4)기타; 5)해당 없음

별첨 9. 갱년기 자가 진단표

번호	홍조, 열감 화끈거림	발한 <sup>2</sup>	불면증 <sup>3</sup>	신경질 <sup>4</sup>	우울증 <sup>5</sup>	어지럼증 <sup>6</sup>	피로감 <sup>7</sup>	관절통 <sup>8</sup> 근육통	두통 <sup>9</sup>	가슴 두근거림 <sup>10</sup>	질 건조, 분비물 감소	총 점수
1	4	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	18
2	12	4	6	6	1	1	3	2	0	2	3	40
3	4	2	0	2	1	0	1	1	1	0	0	12
4	4	2	2	6	1	2	3	1	2	1	3	27
5	8	4	2	4	0	1	2	1	1	2	2	27
6	8	4	4	2	2	1	2	1	2	2	2	30
7	8	4	6	6	3	1	3	2	2	2	3	40
8	12	4	6	4	3	2	3	3	3	3	2	45
9	8	4	2	2	0	0	3	2	0	1	1	23
10	8	6	6	6	3	2	3	3	3	3	2	45
11	8	6	6	2	1	0	1	2	0	3	4	33
12	4	2	2	4	0	1	1	0	1	1	1	17
13	12	4	4	2	1	2	2	2	2	1	1	33
14	8	4	2	2	2	0	3	2	1	2	2	28
16	12	4	4	4	2	3	3	3	2	2	2	41
18	4	2	4	2	1	0	2	2	0	1	1	19
19	8	4	2	2	0	0	2	1	0	1	2	22
20	8	2	6	6	2	0	3	1	1	2	1	32
21	4	2	0	0	0	0	1	2	1	2	1	13
22	8	2	2	0	0	1	2	1	1	1	1	19

별첨 10. 피부 붉은기(a\*) 분석 값

번호	좌측			우측			좌측, 우측 평균				
	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후	2주 사용 증감률(%)	4주 사용 증감률(%)
1	13.58	14.46	12.80	13.21	13.83	12.40	13.40	14.15	12.60	5.60	-5.94
2	14.28	14.54	13.61	13.75	14.57	13.41	14.02	14.56	13.51	3.85	-3.60
3	11.67	10.61	10.00	11.02	10.56	9.94	11.35	10.59	9.97	-6.70	-12.12
4	15.16	13.66	14.41	15.03	13.24	13.71	15.10	13.45	14.06	-10.90	-6.86
5	15.51	15.42	13.99	14.54	14.41	12.71	15.03	14.92	13.35	-0.73	-11.15
6	18.44	17.46	16.28	16.41	16.82	15.43	17.43	17.14	15.86	-1.64	-9.01
7	12.21	11.70	10.42	12.15	11.49	9.67	12.18	11.60	10.05	-4.80	-17.53
8	15.07	12.56	12.91	15.25	12.98	13.47	15.16	12.77	13.19	-15.77	-12.99
9	12.48	12.25	12.15	11.71	11.64	11.52	12.10	11.95	11.84	-1.24	-2.15
10	10.87	10.84	10.25	10.88	10.90	10.05	10.88	10.87	10.15	-0.05	-6.67
11	11.63	11.56	11.18	11.35	10.85	10.45	11.49	11.21	10.82	-2.48	-5.87
12	11.28	9.96	10.83	11.56	10.74	11.76	11.42	10.35	11.30	-9.37	-1.09
13	12.75	12.57	12.20	13.43	12.80	12.85	13.09	12.69	12.53	-3.09	-4.32
14	13.32	12.83	10.95	13.04	12.36	10.86	13.18	12.60	10.91	-4.44	-17.26
16	13.44	13.75	12.72	13.62	14.28	13.42	13.53	14.02	13.07	3.58	-3.40
18	11.22	11.15	10.62	11.11	11.08	10.41	11.17	11.12	10.52	-0.45	-5.82
19	12.39	13.35	12.99	13.33	12.81	12.22	12.86	13.08	12.61	1.71	-1.98
20	12.35	12.31	11.79	11.97	11.71	10.93	12.16	12.01	11.36	-1.23	-6.58
21	13.95	12.74	11.43	12.86	11.69	10.18	13.41	12.22	10.81	-8.88	-19.40
22	10.79	10.06	11.29	11.63	11.68	11.89	11.21	10.87	11.59	-3.03	3.39

별첨 11. 헤모글로빈 농도 분석 값

번호	좌측			우측			좌측, 우측 평균				
	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후	2주 사용 증감률(%)	4주 사용 증감률(%)
1	1.141	1.142	1.097	1.171	1.081	1.007	1.156	1.112	1.052	-3.85	-9.00
2	1.146	1.149	1.107	0.993	0.985	0.983	1.070	1.067	1.045	-0.23	-2.29
3	1.060	1.028	1.016	1.065	1.034	1.007	1.063	1.031	1.012	-2.96	-4.80
4	1.282	1.204	1.278	1.378	1.295	1.228	1.330	1.250	1.253	-6.05	-5.79
5	1.349	1.261	1.267	1.324	1.323	1.203	1.337	1.292	1.235	-3.33	-7.59
6	1.606	1.503	1.466	1.419	1.353	1.347	1.513	1.428	1.407	-5.59	-7.01
7	1.132	1.073	0.983	1.133	1.037	0.994	1.133	1.055	0.989	-6.84	-12.72
8	1.316	1.149	1.209	1.400	1.232	1.214	1.358	1.191	1.212	-12.33	-10.79
9	1.173	1.053	1.063	1.131	1.065	1.012	1.152	1.059	1.038	-8.07	-9.94
10	1.061	1.041	1.010	1.082	1.046	1.004	1.072	1.044	1.007	-2.61	-6.02
11	1.117	0.961	0.949	1.144	1.062	1.060	1.131	1.012	1.005	-10.53	-11.15
12	1.045	1.043	1.035	1.139	1.089	1.136	1.092	1.066	1.086	-2.38	-0.60
13	1.099	1.069	1.101	1.166	1.171	1.160	1.133	1.120	1.131	-1.10	-0.18
14	1.102	0.910	0.948	0.977	0.906	0.972	1.040	0.908	0.960	-12.65	-7.65
16	1.146	1.359	1.100	1.016	1.190	1.014	1.081	1.275	1.057	17.90	-2.22
18	1.038	0.934	0.934	0.990	0.955	0.910	1.014	0.945	0.922	-6.85	-9.07
19	1.251	1.304	1.174	1.230	1.279	1.245	1.241	1.292	1.210	4.11	-2.50
20	1.150	1.156	1.133	1.124	1.126	1.047	1.137	1.141	1.090	0.35	-4.13
21	1.155	1.071	1.021	1.207	1.119	0.943	1.181	1.095	0.982	-7.28	-16.85
22	1.125	1.183	1.116	1.133	1.145	1.124	1.129	1.164	1.120	3.10	-0.80

별첨 12. 헤모글로빈 균일도 분석 값

번호	좌측			우측			좌측, 우측 평균				
	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후	2주 사용 증감률(%)	4주 사용 증감률(%)
1	0.122	0.135	0.107	0.117	0.118	0.091	0.120	0.127	0.099	5.86	-17.15
2	0.102	0.131	0.098	0.140	0.101	0.082	0.121	0.116	0.090	-4.13	-25.62
3	0.124	0.143	0.152	0.142	0.138	0.132	0.133	0.141	0.142	5.64	6.77
4	0.134	0.119	0.125	0.136	0.134	0.132	0.135	0.127	0.129	-6.30	-4.81
5	0.147	0.143	0.142	0.148	0.142	0.116	0.148	0.143	0.129	-3.39	-12.54
6	0.248	0.181	0.187	0.207	0.162	0.161	0.228	0.172	0.174	-24.62	-23.52
7	0.124	0.121	0.122	0.139	0.131	0.127	0.132	0.126	0.125	-4.18	-5.32
8	0.112	0.100	0.110	0.129	0.119	0.125	0.121	0.110	0.118	-9.13	-2.49
9	0.125	0.121	0.112	0.191	0.170	0.185	0.158	0.146	0.149	-7.91	-6.01
10	0.155	0.150	0.153	0.131	0.128	0.116	0.143	0.139	0.135	-2.80	-5.94
11	0.142	0.140	0.140	0.216	0.213	0.208	0.179	0.177	0.174	-1.40	-2.79
12	0.108	0.100	0.100	0.138	0.133	0.124	0.123	0.117	0.112	-5.28	-8.94
13	0.108	0.101	0.114	0.132	0.144	0.122	0.120	0.123	0.118	2.08	-1.67
14	0.116	0.107	0.109	0.166	0.146	0.138	0.141	0.127	0.124	-10.28	-12.41
16	0.084	0.163	0.078	0.158	0.189	0.154	0.121	0.176	0.116	45.45	-4.13
18	0.131	0.130	0.128	0.104	0.104	0.103	0.118	0.117	0.116	-0.43	-1.70
19	0.116	0.118	0.113	0.217	0.201	0.207	0.167	0.160	0.160	-4.20	-3.90
20	0.117	0.123	0.123	0.128	0.136	0.125	0.123	0.130	0.124	5.71	1.22
21	0.123	0.122	0.120	0.135	0.129	0.126	0.129	0.126	0.123	-2.71	-4.65
22	0.174	0.175	0.164	0.204	0.193	0.202	0.189	0.184	0.183	-2.65	-3.17

별첨 13. 피부 수분량(보습) 측정 값

번호	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후	2주 사용 증감률(%)	4주 사용 증감률(%)
1	48.67	64.67	66.00	32.87	35.61
2	53.33	55.67	57.67	4.39	8.14
3	50.33	59.33	62.67	17.88	24.52
4	50.67	48.00	53.33	-5.27	5.25
5	72.67	78.00	79.67	7.33	9.63
6	51.67	67.33	67.33	30.31	30.31
7	72.33	63.33	64.00	-12.44	-11.52
8	57.67	65.33	68.00	13.28	17.91
9	59.00	63.33	64.00	7.34	8.47
10	69.00	65.00	65.00	-5.80	-5.80
11	41.33	48.00	50.00	16.14	20.98
12	71.00	67.33	72.67	-5.17	2.35
13	54.00	55.67	56.33	3.09	4.31
14	41.00	47.33	50.00	15.44	21.95
16	61.00	65.67	70.67	7.66	15.85
18	63.33	76.33	77.00	20.53	21.59
19	35.00	40.33	45.00	15.23	28.57
20	55.00	57.33	64.00	4.24	16.36
21	76.33	63.67	66.00	-16.59	-13.53
22	48.67	59.67	62.33	22.60	28.07

별첨 14. Visual analogue scale(VAS) 평가 분석

번호	최근 일주일간 느낀 안면홍조 정도			증감률		최근 일주일간 느낀 발한의 정도			증감률	
	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후	제품 사용 전	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후	제품 2주 사용 후	제품 4주 사용 후
1	6.0	4.5	3.0	-25.00	-50.00	5.7	6.0	1.2	5.26	-78.95
2	7.1	7.0	5.9	-1.41	-16.90	6.8	6.7	5.9	-1.47	-13.24
3	2.0	1.2	1.0	-40.00	-50.00	1.9	1.4	1.0	-26.32	-47.37
4	6.7	6.3	3.7	-5.97	-44.78	6.7	6.1	4.4	-8.96	-34.33
5	6.6	6.3	4.2	-4.55	-36.36	6.4	6.0	4.7	-6.25	-26.56
6	6.8	5.8	4.1	-14.71	-39.71	7.0	5.7	4.1	-18.57	-41.43
7	7.1	6.0	5.4	-15.49	-23.94	5.9	5.9	5.0	0.00	-15.25
8	7.7	5.5	1.9	-28.57	-75.32	8.0	5.6	2.0	-30.00	-75.00
9	7.6	6.3	3.1	-17.11	-59.21	6.8	5.4	2.8	-20.59	-58.82
10	8.7	6.8	4.4	-21.84	-49.43	8.4	6.2	3.6	-26.19	-57.14
11	8.2	7.1	4.1	-13.41	-50.00	6.9	5.8	2.1	-15.94	-69.57
12	1.4	1.3	1.0	-7.14	-28.57	1.4	1.2	0.9	-14.29	-35.71
13	6.6	5.0	3.7	-24.24	-43.94	5.1	4.6	3.0	-9.80	-41.18
14	6.0	5.5	4.4	-8.33	-26.67	6.3	5.3	4.0	-15.87	-36.51
16	8.5	6.9	3.5	-18.82	-58.82	8.3	6.4	2.6	-22.89	-68.67
18	6.5	4.6	2.2	-29.23	-66.15	5.9	4.3	2.0	-27.12	-66.10
19	8.1	5.2	1.1	-35.80	-86.42	6.9	4.2	1.0	-39.13	-85.51
20	5.4	3.4	1.0	-37.04	-81.48	2.1	1.2	0.8	-42.86	-61.90
21	4.4	1.6	0.2	-63.64	-95.45	4.2	1.3	0.2	-69.05	-95.24
22	7.5	7.1	1.8	-5.33	-76.00	7.4	6.0	1.0	-18.92	-86.49

별첨 15. 연구대상자 설문평가

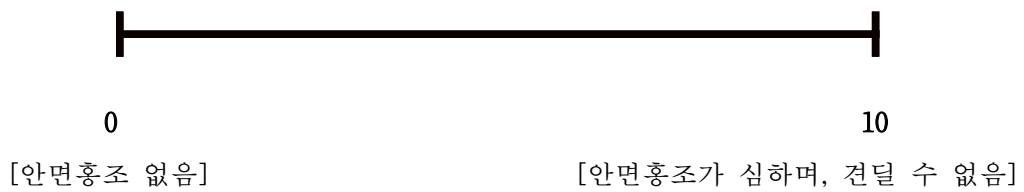
번호	제품 2주 사용 후				제품 4주 사용 후		
	안면 홍조 개선 <sup>1</sup>	피부 보습 개선 <sup>2</sup>	안면 홍조 개선 <sup>1</sup>	피부 보습 개선 <sup>2</sup>	발림성 좋음 <sup>3</sup>	흡수성 좋음 <sup>4</sup>	전체적으로 만족 <sup>5</sup>
1	5	6	6	5	5	5	6
2	4	5	4	4	6	6	6
3	5	5	5	5	6	6	6
4	4	5	5	6	5	5	5
5	5	6	6	6	6	5	6
6	4	4	5	5	6	6	6
7	5	6	5	6	6	6	6
8	5	5	5	5	6	6	6
9	4	5	5	5	5	5	5
10	4	5	4	5	5	5	5
11	4	5	5	6	6	5	5
12	4	4	4	5	5	5	5
13	4	5	5	4	5	5	5
14	4	4	5	5	4	5	5
16	4	4	5	5	5	5	4
18	4	5	4	5	6	6	5
19	5	5	6	6	6	6	6
20	6	6	6	6	6	5	6
21	6	6	6	6	6	6	6
22	5	5	6	6	5	6	6
*항목 보기	1. 제품 사용 전과 비교 시 안면 홍조가 개선된 것 같습니다? 2. 제품 사용 전과 비교 시 피부 보습이 개선된 것 같습니다? 3. 제품의 발림성은 좋은 것 같습니다? 4. 제품의 흡수성은 좋은 것 같습니다? 6. 전체적으로 제품에 대해 만족하십니까?						
*설문 척도	1) 전혀 그렇지 않다; 2) 그렇지 않다; 3) 그렇지 않은 것 같다; 4) 그런 것 같다; 5) 그렇다; 6) 매우 그렇다						

별첨 16. VAS평가

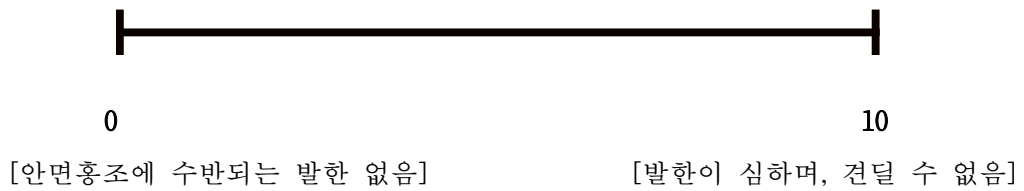
VAS (Visual analogue scale) 평가

Visit 1 (제품 사용 전)

1. 최근 일주일간 느낀 안면홍조는 어느 정도입니까?----- ( )

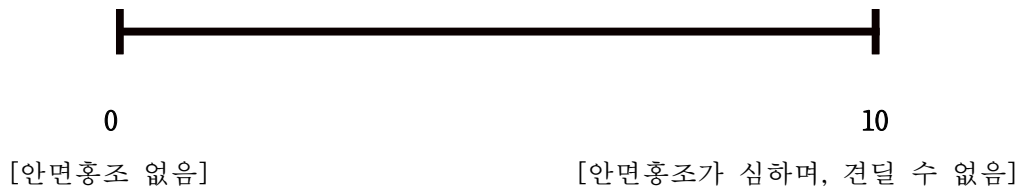


2. 최근 일주일간 느낀 발한은 어느 정도입니까?----- ( )

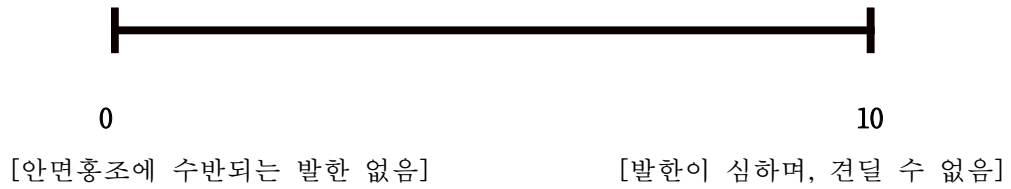


Visit 2 (제품 2주 사용 후)

1. 최근 일주일간 느낀 안면홍조는 어느 정도입니까?----- ( )

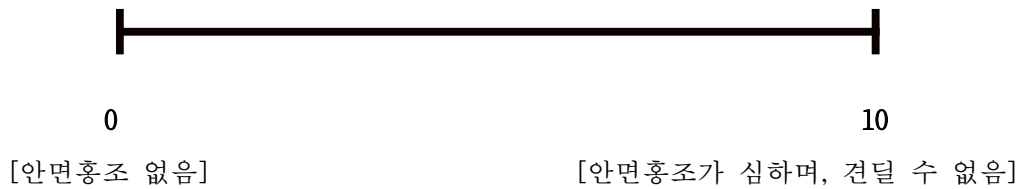


2. 최근 일주일간 느낀 발한은 어느 정도입니까?----- ( )

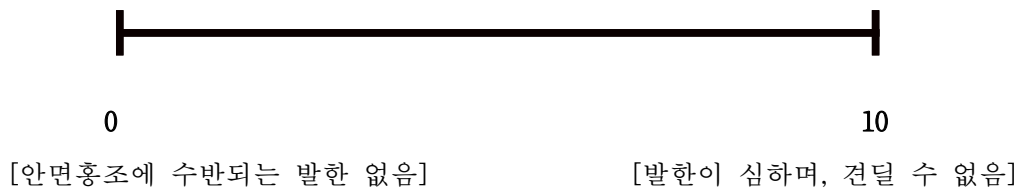


Visit 3 (제품 4 주 사용 후)

1. 최근 일주일간 느낀 안면홍조는 어느 정도입니까?----- ( )



2. 최근 일주일간 느낀 발한은 어느 정도입니까?----- ( )



별첨 17. 설문 평가

제품 효능 및 사용성에 관한 설문 평가

(연구대상자 작성)

• 시험제품에 의한 효능 및 사용성 정도를 아래 보기에서 선택하여 답해주시기 바랍니다.

[제품 2주 사용 후]

1. 제품 사용 전과 비교 시 안면홍조가 개선된 것 같습니까? -----( )

- ① 전혀 그렇지 않다      ② 그렇지 않다      ③ 그렇지 않은 것 같다  
④ 그런 것 같다      ⑤ 그렇다      ⑥ 매우 그렇다

2. 제품 사용 전과 비교 시 피부 보습이 개선된 것 같습니까? -----( )

- ① 전혀 그렇지 않다      ② 그렇지 않다      ③ 그렇지 않은 것 같다  
④ 그런 것 같다      ⑤ 그렇다      ⑥ 매우 그렇다

[제품 4주 사용 후]

1. 제품 사용 전과 비교 시 안면홍조가 개선된 것 같습니까? -----( )

- ① 전혀 그렇지 않다      ② 그렇지 않다      ③ 그렇지 않은 것 같다  
④ 그런 것 같다      ⑤ 그렇다      ⑥ 매우 그렇다

2. 제품 사용 전과 비교 시 피부 보습이 개선된 것 같습니까? -----( )

- ① 전혀 그렇지 않다      ② 그렇지 않다      ③ 그렇지 않은 것 같다  
④ 그런 것 같다      ⑤ 그렇다      ⑥ 매우 그렇다

3. 제품의 발림성은 좋은 것 같습니까? -----( )

- ① 전혀 그렇지 않다      ② 그렇지 않다      ③ 그렇지 않은 것 같다  
④ 그런 것 같다      ⑤ 그렇다      ⑥ 매우 그렇다

4. 제품의 흡수성은 좋은 것 같습니까? -----( )

- ① 전혀 그렇지 않다      ② 그렇지 않다      ③ 그렇지 않은 것 같다  
④ 그런 것 같다      ⑤ 그렇다      ⑥ 매우 그렇다

5. 전체적으로 제품에 대해 만족하십니까? -----( )

- ① 전혀 그렇지 않다      ② 그렇지 않다      ③ 그렇지 않은 것 같다  
④ 그런 것 같다      ⑤ 그렇다      ⑥ 매우 그렇다