ISSN(Print) 1229-0033
ISSN(Online) 2234-036X
http://dx.doi.org/10.5764/TCF.2013.25.4.271
Textile Coloration and Finishing Vol.25,No.4

〈연구논문(학술)〉

세라마이드 함유 섬유의 복합갈로탄닌 처리에 의한 아토피성 피부질환 완화작용에 대한 연구

김태경† · 조나영 · 마희정 · 양광웅[1] · 노용환[1]

경북대학교 섬유시스템공학과, [1]벤텍스 주식회사

A Study on the Effect of Gallotannin Treatment of Ceramide-containing Fibers on Atopic Skin Diseases

Taekyeong Kim†, Nayoung Cho, Heejung Ma, Gwang Wung Yang[1] and Yong Hwan Rho[1]

Department of Textile System Engineering, Kyungpook National University, Daegu, Korea
[1]Ventex, Seoul, Korea

(Received: November 5, 2013 / Revised: December 4, 2013 / Accepted: December 13, 2013)

Abstract: In order to investigate the effect of gallotannin treatment to ceramide-containing fabrics on atopic skin diseases, the agglomeration of standard protein BSA and the deactivation of model enzyme were examined. The gallotannin treated on ceramide-containing fabrics precipitated the standard protein, BSA, and therefore deactivated the model enzyme by 70% at 6% treatment concentration. Wash durability should be improved after around 5 cycles of washing. Clinical test of the gallotannin-treated fabrics was carried out on mice for two test items, transepidermal water loss assay and severity score of diseased skin of mice. The results showed significant level of improvement of atopic skin diseases compared with the negative controled.

Keywords: *ceramide, gallotannin, atopi, skin disease, textile finishing*

1. 서 론

최근 들어 다양한 환경적 요인에 의해 아토피와 같은 피부질환을 겪는 사람들이 증가 추세에 있다. 이러한 아토피 질환의 원인은 한가지만으로는 설명될 수 없고 유전적 요인에서부터 식습관, 그리고 생활환경에 이르기까지 다양한 원인들이 복합적으로 작용하는 것으로 이해되고 있어 이에 대한 대응이나 치료도 쉽지 않은 것이 사실이다. 섬유분야에서의 아토피질환 대응방법의 하나로서 사람들이 항상 착용하는 의류를 통해 다소의 개선 또는 완화효과를 얻고자 하는 시도들이 이루어지고 있다. 그중의 한 방법으로서 부드러운 섬유를 사용함으로써 피부자극을 최소화하려는 소재기술이 있으며, 또 다른 방법으로는 피부에 유익한 천연물질을 섬유에 처리하여 개선효과를 얻고자 하는 가공기술이 있다[1,2].

본 연구에서는 천연물 활용에 의한 아토피 개선효과를 얻기 위해 아래의 방법을 사용하였다. 우선 피부보습효과가 있는 것으로 알려진 세라마이드 성분을 폴리프로필렌 섬유에 혼입시켜 방사하고 이를 셀룰로오스계 재생섬유의 하나인 모달과 혼용하여 세라마이드 함유 니트원단을 제조하였다. 이렇게 제조한 니트원단에 수렴작용과 지혈작용, 그리고 항균작용 등이 있는 것으로 알려진 복합갈로탄닌 성분을 처리함으로써 세라마이드와 갈로탄닌의 상호상승작용에 의한 아토피 개선 및 완화효과를 조사하고자 하였다. 세라마이드 성분은 인체내에서도 발견되는 지질성분중의 하나로서 피부보습작용이 우수한 것으로 잘 알려져 있으며 화장품 등에서는 이미 사용되고 있다[3,4]. 복합갈로탄닌 성분은 갈릭산의 단위체를 포함하여 다양한 분자량의 갈릭산 유도체들이 혼합된 것으로서 오배자 등의 천연식물체에서 다량 발견되는데 우수한 항균성과 단백질 응고작용에 의한 수렴, 지혈작용 등의 효과가 높은 것으로 알려져 있다[5-8].

†Corresponding author: Taekyeong Kim (taekyeong@knu.ac.kr)
Tel.: +82-53-950-5639 Fax.: +82-53-950-6617
ⓒ2013 KSDF 1229-0033/2013-12/271-278

아토피질환의 원인은 너무 다양하여 한 가지 원인의 제거만으로는 사실상 대응이 불가능한 것으로 잘 알려져 있긴 하지만 아토피 질환의 악화를 감소시키기 위한 대응책으로 가려움증을 완화시키는 것이 하나의 대안으로 제시되고 있으며, 가려움증의 완화는 환자가 환부를 긁는 작용에 의한 질환의 악화를 방지한다는 점에서 상당한 기여가 있다고 알려져 있다.

가려움증을 느끼는 메커니즘은 복잡하여 아직 완전하게 규명이 되어 있지는 못하지만 일부 알려진 바에 따르면 피부질환이 발생한 부위에서 가려움의 감각을 전달하는 효소단백질이 생성되고 이 효소단백질이 특정 감각수용체에 결합함으로써 가려움을 느낄 수 있다고 보고된 바 있다[9,10].

본 연구에서 사용하고자 하는 복합갈로탄닌은 지혈 등 단백질의 긍정적인 응고를 유발하는 특성이 아주 강한 것으로 잘 알려져 있으므로 이를 사용하면 가려움증을 유발하는 효소단백질의 활성을 일부 감소시킬 수 있을지도 모른다고 판단되며 이에 대해 조사해 보고자 하였다.

결과적으로 세라마이드에 의한 피부보습작용과 복합갈로탄닌에 의한 가려움증 감소 및 기타 약리작용에 의해 아토피 질환의 개선 및 완화효과가 나타나는지를 검토하였다. 아토피 질환의 개선효과는 동물임상실험을 통해 제한적이긴 하지만 객관적 결과를 도출하고자 하였다.

2. 실 험

2.1 재료

2.1.1 섬유재료

본 연구에 사용된 섬유소재는 피부에 접촉하는 안쪽면은 보습성분인 세라마이드(유사 세라마이드)를 1% 함유하는 폴리프로필렌 원사(75d/35f)가 사용되었고, 바깥쪽면은 모달(50's)을 사용하여 이중직의 니트조직으로 형성되었으며 섬유의 중량은 약 165g/m^{2}이었다. 이 섬유원단의 구성은 아토피환자를 위한 내의류용으로 적합한 소재를 형성하기 위한 사전검토를 통해 결정되었으며 본 실험에서는 편의상 "세라마이드함유 시험원단" 이라고 명명한다. 원사에 혼입된 세라마이드는 생체지질 성분중의 하나로서 그 화학구조를 Figure 1에 나타내었다.

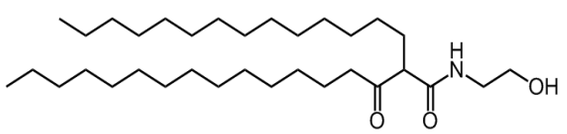

Figure 1. Chemical structure of pseudo-ceramide used in this study.

2.1.2 복합갈로탄닌

복합갈로탄닌은 오배자로부터 추출 및 동결 건조한 것이 사용되었으며 추출방법은 다음과 같다.

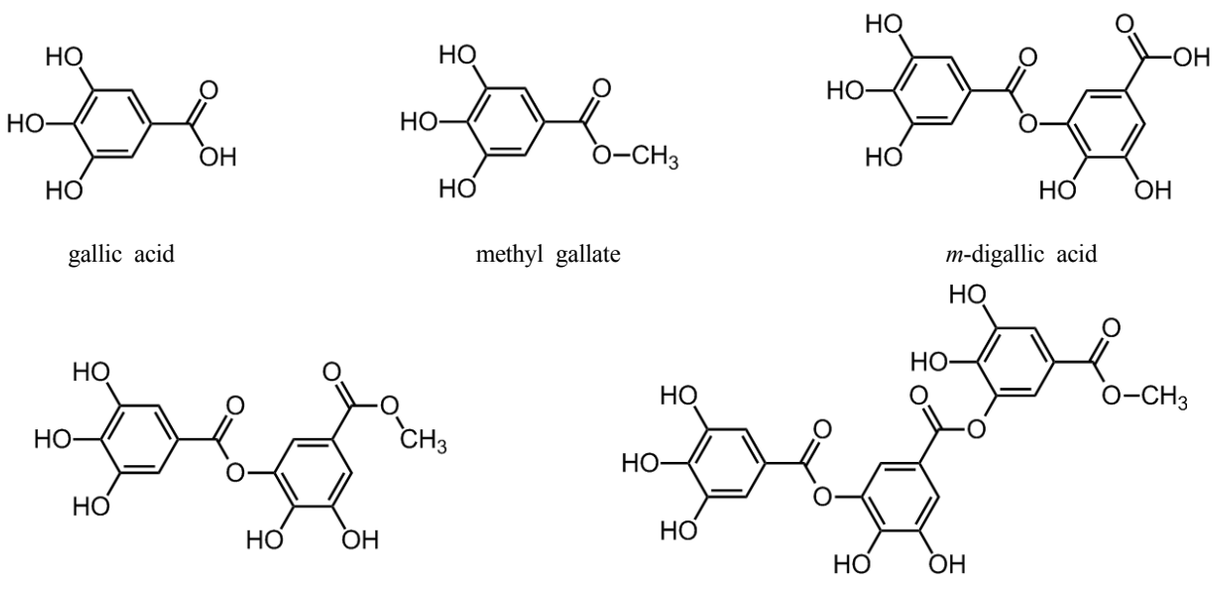

Figure 2. Examples of gallotannin components.

분쇄된 오배자 4kg을 탄산나트륨에 의해 pH 11로 조절된 60℃의 증류수 10L에서 48시간 추출하였다. 이후 추출액을 여과하여 고체불순물을 제거한 후 동결건조하여 분말상의 복합갈로탄닌을 약 1kg을 얻었다. 이렇게 추출한 복합갈로탄닌에는 다양한 분자량의 갈릭산 유도체들이 광범위하게 함유되어 있으며 관련 기초연구를 통해 확인한 성분의 일부를 Figure 2에 나타내었다. Figure 2에 나타낸 성분 이외에도 유사한 구조의 성분들이 다량 포함되어 있는 것으로 알려져 있다[5-8].

2.1.3 표준단백질

앞서 언급한 바와 같이 복합갈로탄닌에 의한 가려움증 감각전달 추정 효소단백질의 응집현상을 확인하기 위해서는 이 효소의 분리 정제물이 확보되어야 하나 현 단계에서 불가능하여 대신 소의 혈청에서 분리되어 단백질 실험에 기본적으로 많이 사용되는 표준단백질인 Bovine Serum Albumin(BSA)을 사용하였다[11,12]. 표준단백질 BSA 사용의 이유는 복합갈로탄닌이 표준단백질을 응고시킨다면 가려움증 감각전달 추정 효소단백질 또한 응집시켜 그 작용을 억제할 수 있을 것이라는 판단에서이다.

2.1.4 모델효소

표준단백질 BSA의 응집효과에 추가하여 이미 작용이 잘 알려진 효소단백질을 실제로 복합갈로탄닌이 활성 억제시키는지를 확인할 수 있다면 가려움증 감각전달 추정 효소단백질의 활성억제도 기대할 수 있을 것으로 판단하여 섬유가공용 효소로 많이 사용되는 셀룰로오스 분해효소를 모델효소로 하여 셀룰로오스 분해성능의 변화를 조사하였다. 실험에 사용한 셀룰로오스 분해효소는 Novozymes사의 Novoprime B 957이었으며, 이 셀룰로오스 분해효소는 적정조건에서 면섬유와 같은 셀룰로오스 섬유를 분해하는 능력이 우수한 효소로서, 복합갈로탄닌이 효소활성억제 효과를 나타낸다면 이 효소가 셀룰로오스 섬유를 분해하는 능력이 감소될 것이며 그 정도를 조사함으로써 효소의 활성억제성능으로 판단할 수도 있을 것으로 생각된다. 이외의 시약들은 모두 1급 시약을 사용하였다.

2.2 실험방법

2.2.1 세라마이드함유 시험원단에 대한 복합갈로탄닌의 조건별 처리

세라마이드함유 시험원단에 대한 복합갈로탄닌의 처리는 기본적으로 패딩법을 이용하였다. 0~10%의 구간내에서 농도별 복합갈로탄닌 수용액을 제조하고 여기에 세라마이드함유 시험원단을 약 100%의 pick-up으로 패딩한 후, 130℃에서 3분간 건조하였다. 이렇게 처리한 원단을 상온의 증류수로 욕비 1:50의 조건에서 40℃에서 5분간 수세하고 건조한 것을 농도별 처리원단으로 하여 이어지는 표준단백질 BSA 응집실험과 모델효소활성억제 실험에 사용하였다.

농도별 처리원단의 실험에서 6% 이상의 조건에서는 더 이상 효소활성억제성능이 증가되지 않는 것을 확인하였으므로 6%로 처리된 원단에 대해서 수세회수별 성능의 변화가 검토되었다. 6%의 복합갈로탄닌 수용액으로 위와 같은 조건으로 처리된 세라마이드함유 시험원단을 욕비 1:50의 조건으로 40℃에서 5분간 수세하는 횟수에 따른 성능의 변화를 조사하였다. 수세횟수는 최대 20회까지 진행하였다.

2.2.2 표준단백질의 응집성능

복합갈로탄닌 또는 그 처리섬유에 의한 표준단백질 BSA의 응집성능 평가를 위해서 BSA 0.5% 수용액 20ml를 준비한다. BSA는 물에 용해성이 우수하며 용해시 투명용액을 형성하는데, 복합갈로탄닌 또는 그 처리섬유에 의해 BSA의 응집현상이 일어나면 투명용액이 뿌옇게 탁해지는 현상이 발생하므로 UV-VIS. spectrophotometer(Mecasys Optizen 2120 UV)에 의한 파장별 단색광 전반에 걸쳐 산란에 의해 투과율이 감소하므로 이러한 투과율의 감소를 측정하여 표준단백질의 응집현상으로 나타내었다. 어느 파장의 단색광을 사용하더라도 투과율의 변화경향은 동일하게 나타나므로 본 연구에서는 측정파장을 400nm로 고정하고 이 파장에서의 투과율을 측정하여 표준단백질의 응집현상을 나타내었다.

2.2.3 모델효소(셀룰로오스 분해효소) 활성억제성능

복합갈로탄닌 또는 그 처리섬유에 의한 모델효소 활성억제 실험은 다음과 같이 실시되었다. 우선, 모델효소인 Novoprime B 957 2mL를 포름산에 의해 pH 4로 조절된 증류수 30mL에 첨가하고 이 모델효소 용액에 분해대상인 면섬유 표준백포 1.0g을 넣은 후, 40℃에서 5시간 면섬유를 분해시킨다. 이 용액조성과 분해조건을 “효소활성억제 표준시험용액 또는 효소활성억제 표준시험조건”이라고 명명한다. 5시간의 분해과정이 종료된 후 면섬유 표준백포의 분해전후의 건조무게를 측정하여 분해감량된 면섬유 표준백포의 감량률을 모델효소 Novoprime B 957의 “최대분해성능”으로 결정하고, 향후 복합갈로탄닌에 의

한 모델효소 분해성능억제 실험시 면섬유 표준백포 분해율의 감소를 최대분해성능에 대한 비율로써 계산하고 이를 모델효소 활성억제성능으로 나타내었다. 예비실험으로 얻어진 최대 감량률(최대분해성능)은 약 7%였으며, 이 정도의 감량률을 나타내는 경우 효소활성억제효과는 0%로 간주하여 나타내었다. 복합갈로탄닌의 일정량 또는 일정 농도로 처리된 세라마이드함유 시험원단 1.0g을 "효소활성억제 표준시험용액"에 추가로 넣고 "효소활성억제 표준시험조건"으로 분해하면 복합갈로탄닌의 효소단백질 응집현상 등에 의해 효소를 불활성화시키게 되므로 복합갈로탄닌이 면섬유 표준백포의 분해를 방해하는 효과가 나타나게 되고 결국 면섬유 표준백포의 감량률이 최대감량률(최대분해성능)보다 낮은 값이 얻어지게 된다. 감량률이 낮아질수록 효소활성억제효과는 크게 나타나는 것으로 해석할 수 있으므로 최대감량률(7%)에 대한 조건별 감량률의 비율로써 효소활성억제성능을 표시하였다.

2.2.4 복합갈로탄닌이 처리된 세라마이드함유 시험원단의 아토피 동물임상시험

6% 복합갈로탄닌으로 처리된 후 1회 수세된 원단에 의한 아토피 동물임상시험이 실시되었다. 임상시험에 사용된 동물은 NC/Nga 계통의 특정병원균 부재(SPF) 마우스로서 IFN-γ의 생산량이 적어 Th1 면역이 억제되고 Th2 사이토카인과 IgE가 과잉 생산되어 일반적인 환경에서 사육될 경우 8주령부터 자연적으로 피부염이 발생하는 마우스 모델로서 인간의 아토피성 피부염 연구에 적합한 모델로 알려져 있다. 이들 마우스에 대한 아토피 강제 유발은 AD 연고 유발법이 사용되었다. 마우스의 등과 귓바퀴 윗부분까지 최대한 제모기로 제모하고 제모크림을 이용하여 털을 완벽히 제거하였다. 그리고 아토피 피부염 유발연고 50mg을 등쪽, 귓바퀴 부분에 균일하게 도포하였다. 아토피 피부염 유발연고 2회 도포부터는 피부의 지방성분의 제거 및 큐티클 장벽의 파괴를 위하여 4% SDS를 분무한 후 2~3시간 동안 완전히 건조하고 다시 아토피 피부염 유발연고를 주 3회 2주간 도포하여 아토피 피부염을 유발시켰다.

복합갈로탄닌이 처리된 세라마이드함유 시험원단의 아토피 피부염 개선효과의 확인을 위해 대상 마우스의 아토피 유발 부위에 처리원단의 착용 유무에 따른 경피수분증발량측정(TEWL, Transepidermal water loss assay)과 관능평가가 실시되었다. 경피수분증발량측정은 28일과 35일 경과 후에 등과 귀 뒤쪽 부위가 제모된 상태에서 경피수분증발량(g/m^2h)을 vapormeter를 이용하여 측정하였다. 측정장소는 실내온도 22~24℃, 습도 50~60%가 유지되는 조건에서 실시되었으며, 측정결과는 1분동안의 TEWL 수치중 초기값을 제외한 TEWL 평균 중 편차가 가장 작은 값의 평균을 기록하였다. 관능평가는 아토피 피부염이 유발된 마우스의 피부홍반, 부종, 출혈 등의 전반적인 증상의 상태를 전문가가 육안으로 판정하여 중증의 정도를 점수(Severity score)로 나타내었다.

3. 결과 및 고찰

3.1 복합갈로탄닌의 표준단백질 BSA 응집 및 모델효소 활성억제성능

먼저 복합갈로탄닌 자체의 표준단백질 BSA의 응집성능을 확인하였다. 0.15g의 BSA가 용해되어 있는 투명수용액 20ml에 0.1g의 복합갈로탄닌을 용해시킨 수용액 10ml를 혼합시켜 10분간 방치시킨 후 복합갈로탄닌에 의한 BSA의 응집에 의한 용액의 탁도를 400nm에서의 투과율로 측정하였다. 그 결과 두 용액을 혼합하기 전에는 완전 투명하던 상태가 혼합 후 뿌옇게 흐려지면서 400nm에서의 투과율이 사실상 0에 가까워짐을 확인하였다. 표준단백질 BSA가 복합갈로탄닌에 의해 응집되어 불용화되었음을 의미하는 결과이다.

이러한 단백질의 응집성능은 효소와 같은 단백질 복합체의 활성도 억제 가능할 것으로 생각되어 작용과 성능이 이미 잘 알려진 셀룰로오스 분해효소를 대상으로 효소의 활성억제성능을 조사하였다. 실험방법에서 설명한 효소활성억제 표준시험용액에 대하여 복합갈로탄닌을 각각 0.05g, 0.10g을 추가하여 미첨가한 경우와 비교하여 효소활성억제성능을 조사하였으며, 그 결과를 Figure 3에 나타내었다.

복합갈로탄닌을 첨가하지 않은 경우에 약 7% 정도의 면섬유 표준백포의 감량이 발생한 반면, 0.05g과 0.10g의 복합갈로탄닌을 첨가한 경우에 면섬유 표준백포의 감량률이 각각 2%와 1% 정도로 감소된 것으로 보아 약 71%와 86% 정도의 효소활성억제효과가 나타난 것으로 확인되었다. 이러한 결과로 보아 첨가된 복합갈로탄닌이 표준단백질 뿐만 아니라 셀룰로오스 분해효소의 경우에도 응집 등에 의해 그 작용을 방해함으로써 셀룰로오스 분해효소 고유의 활성을 억제하는 효과가 나타나는 것으로 생각된다.

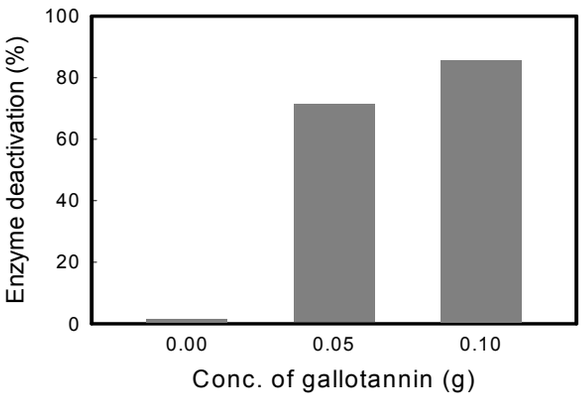

Figure 3. Enzyme deactivation of gallotannin.

3.2 농도별 복합갈로탄닌 처리 세라마이드함유 시험원단의 표준단백질 BSA 응집 및 모델효소 활성억제성능

앞의 3.1의 결과는 복합갈로탄닌 자체의 단백질 응집 및 효소활성억제 성능이었다. 그러나 본 연구의 목표는 복합갈로탄닌을 처리한 원단이 이러한 성능을 가지도록 하는 것이므로 농도별로 복합갈로탄닌을 처리한 세라마이드함유 시험원단에 대해서 표준단백질 응집시험과 모델효소 활성억제시험을 실시하였다. 복합갈로탄닌의 농도는 2%, 4%, 6%, 8%, 10%로 준비하였으며 각 농도의 수용액에 세라마이드함유 시험원단을 침지시킨 후 약 100%의 pick-up으로 패딩하고 130℃에서 3분간 건조한 후 수세하였다. 복합갈로탄닌을 농도별로 처리한 세라마이드함유 시험원단 1.0g을 각각 BSA 0.5% 수용액 20ml에 넣은 후 상온에서 30분간 약하게 교반하여 원단에 처리된 복합갈로탄닌 성분이 표준단백질 BSA에 작용하도록 하였다. 이후 BSA의 응집에 의해 시험용액이 탁해지는 것을 400nm에서의 투과율로 측정하여 Figure 4에 나타내었다. Figure 4에 의하면 복합갈로탄닌 미처리 원단의 경우에는 BSA 수용액의 투명도가 그대로 유지되어 거의 95%에 달하는 투과율을 보인 반면, 처리농도가 증가함에 따라 BSA의 응집이 일어나 용액이 탁해짐으로써 400nm에서의 투과율이 점차로 감소하는 것을 알 수 있다. 약 8%의 처리농도 이상에서는 큰 변화가 나타나지 않았다. 이러한 섬유상에 처리된 복합갈로탄닌의 단백질 응집효과를 바탕으로 모델효소의 활성억제성능을 조사하였다. 효소활성억제 표준시험용액에 농도별 복합갈로탄닌으로 처리된 세라마이드함유 시험원단 1.0g을 넣고 면섬유 표준백포의 분해감량을 실시하고 그 결과를 Figure 5에 나타내었다.

복합갈로탄닌의 처리농도가 증가함에 따라 효소활성억제 효과도 증가하는 경향을 보이고 있으며, 약 6%까지는 비교적 급격한 증가를 보이다가 6% 이상의 농도에서는 효소활성억제효과가 더 이상 증가하지 않는 결과를 보여 본 실험조건에서는 최대 약 70% 정도의 효소활성억제효과가 나타나는 것으로 조사되었다. 이 결과는 복합갈로탄닌이 섬유상에 처리된 후에도 모델효소에 작용하여 효소의 활성을 억제하는 것이 가능함으로 보이는 결과이다. 여기서 약간 주목할 부분은 복합갈로탄닌 미처리 세라마이드함유 시험원단의 경우에도 약 26% 정도의 효소활성억제 효과가 나타난다는 점인데 이는 시험원단에 피부 보습성분으로 기본적으로 함유되어 있는 세라마이드에 의해서도 효소활성 억제효과가 나타남을 보여주는 결과이다. 이러한 결과는 세라마이드의 화학구조에 일부 기인하는 것으로 생각되는데 세라마이드의 구조내에 존재하는 카보닐기, 아마이드기, 그

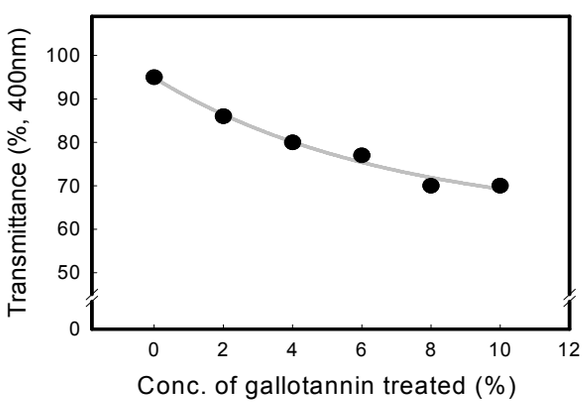

Figure 4. Transmittance change of BSA aqueous solutions at 400nm due to aggregation between BSA and gallotannin treated on ceramide-containing fabrics.

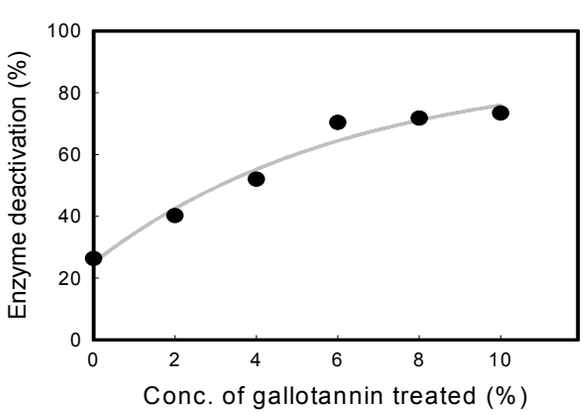

Figure 5. Model enzyme deactivation of gallotannin treated on ceramide-containing fabrics at different concentrations.

리고 수산기 등이 효소의 극성기와 수소결합 등을 형성하여 효소의 작용을 일부 억제하기 때문으로 생각되지만 이에 대해서는 추가적인 연구가 필요하다고 판단된다.

3.3 복합갈로탄닌 처리 세라마이드함유 시험원단의 수세횟수별 표준단백질 BSA 응집 및 모델효소 활성억제성능

복합갈로탄닌은 기본적으로 수용성 성분으로써 물에 대한 용해성이 높다. 그러므로 섬유에 처리된 후에 수세에 의한 내구성이 높지 않을 수 있으므로 이에 대한 검토가 필요하여 수세 횟수별 성능의 유지여부를 조사하였다. 수세횟수별 실험에 사용된 복합갈로탄닌의 처리 농도는 6%로 고정하였다. 그 이유는 복합갈로탄닌의 처리농도별 성능시험에서 약 6% 이상에서는 모델효소 활성억제성능이 더 이상 증가하지 않는 것으로 나타났기 때문이다. 수세횟수는 1, 3, 5, 7, 10, 15, 20회로 하여 실시하였으며 각 횟수별 수세 후에 표준단백질 BSA 응집성능과 모델효소 활성억제성능을 조사하였다. 먼저 표준단백질 BSA 응집실험의 결과는 Figure 6에 나타낸 바와 같이 응집에 의한 400nm 단색 파장의 투과율이 수세횟수가 증가함에 따라 점점 높아지고 있는 것을 알 수 있다. 약 5회의 수세까지 급격한 투과율의 증가를 보이다가 그 이상의 수세 횟수에서는 완만한 증가를 보이고 있다.

Figure 7은 수세횟수별 시료의 모델효소 활성억제성능을 나타낸 것으로써 BSA 응집실험결과와 유사하게 약 5회 수세까지 급격한 활성억제성능의 감소가 나타나며 그 이상의 수세횟수에서는 아주 완만한 변화를 보이며 20회의 수세횟수로 갈수록 복합갈로탄닌 미처리 세라마이드함유 시험원단에 가까운 효소활성억제성능(26%, Figure 5)에 접근함을 알 수 있다. 이러한 결과는 처리된 복합갈로탄닌의 수세에 대한 내구성이 높다고 판단할 수는 없으나 복합갈로탄닌이 높은 수용성을 가지는 물질이라는 점을 감안하며 예상보다는 다소나마 성능이 유지되는 것으로 판단된다. 향후 수세내구성의 향상을 위한 추가적인 검토가 필요할 것으로 생각되며 인체친화적인 바인더의 사용을 고려할 필요도 있다고 판단된다.

3.4 복합갈로탄닌 처리 세라마이드함유 시험원단의 아토피 동물임상시험

본 연구의 궁극적인 목표는 이러한 천연물질을 사용한 섬유 또는 의류제품이 실제로 아토피의 개선이나

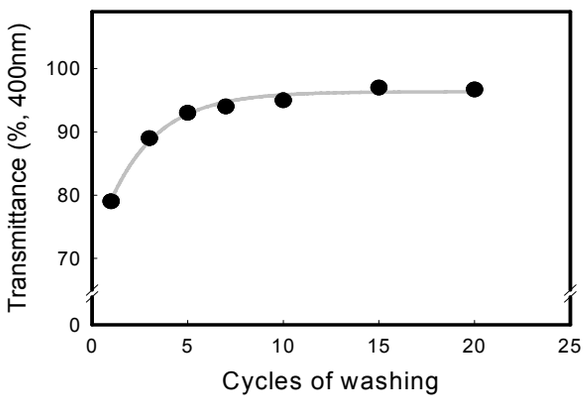

Figure 6. Durability to washing of BSA-aggregation effect by ceramide-containing fabrics treated with gallotannin.

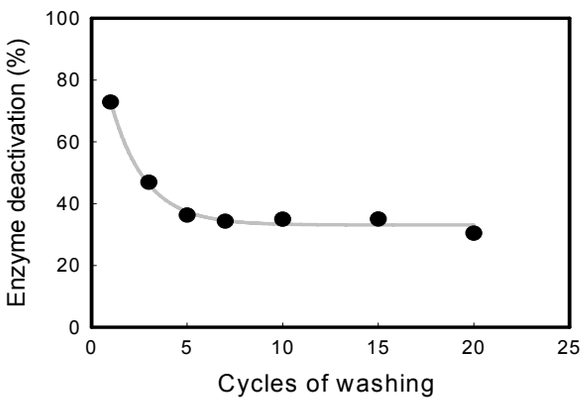

Figure 7. Durability to washing of enzyme deactivation effect by ceramide-containing fabrics treated with gallotannin.

완화 등에 효과를 나타내는지의 여부이다. 이를 위해서 제한적이기는 하지만 우선 동물을 대상으로 임상실험을 진행하였다. 아토피 피부염의 개선을 확인하기 위한 동물임상실험에는 다양한 항목이 있지만 본 연구에서는 우선 선행적으로 아토피 피부염 유발 마우스의 시간의 경과에 따른 피부의 수분증발량(경피수분증발량, TEWL)과 관능평가를 실시하였다.

Figure 8은 경피수분증발량의 결과로서 음성대조군에 비해 복합갈로탄닌을 처리한 세라마이드함유 시험원단을 착용한 경우 약 28일과 35일 경과후에 유의한 수준의 개선효과를 보였다. 또한 증상의 전반적인 중증도를 나타내는 관능평가(Figure 9)의 경우에도 역시 음성대조군에 비해 상당한 유의수준의 증상개선효과가 있음을 확인하였으며 특히 35일 경과시점에서는 개선효과가 더욱 커짐을 확인하였다.

한 가지 언급해야 할 것은 아토피의 개선 또는 완화에 대한 보다 확실하고 객관적인 결론을 내리기 위해서는 보다 더 체계적이고 엄밀한 추가실험과 다

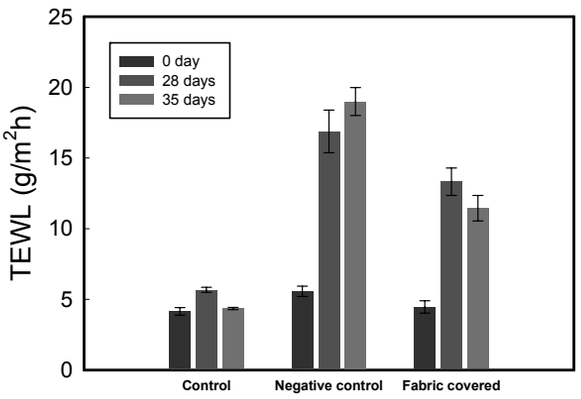

Figure 8. Effect of ceramide-containing fabrics treated with gallotannin on transepidermal water loss assay (TEWL) of NC/Nga mice.

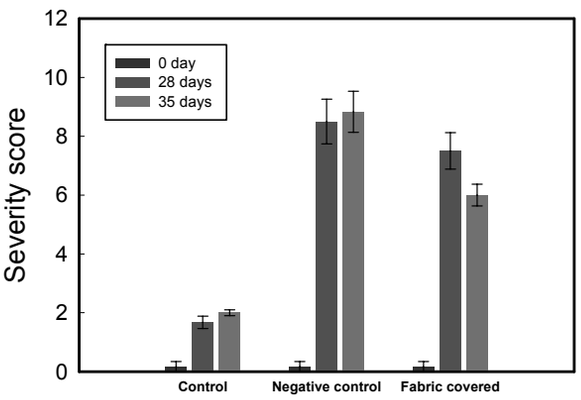

Figure 9. Effect of ceramide-containing fabrics treated with gallotannin on severity score of NC/Nga mice.

양한 항목에 대한 임상결과가 제시되어야 하며 또한 이에 대한 세심한 검토가 이루어져야 한다는 점이다.

4. 결 론

섬유제품에 의한 아토피 질환의 완화가능성을 알아보기 위해 피부보습 성분중의 하나인 세라마이드 성분을 포함시킨 원사를 사용하여 이중니트조직을 구성하고 여기에 다양한 약리작용을 가지는 복합갈로탄닌을 처리하였다. 아토피 가려움증에 관여하는 것으로 보고되고 있는 가려움증 유발 효소단백질의 불활성화 가능성을 검토하기 위해 복합갈로탄닌이 처리된 세라마이드함유 시험원단의 표준단백질 BSA의 응집 및 모델효소 불활성화를 조사하였다. 그 결과 시험원단의 BSA 응집효과가 높은 것으로 나타났으며 모델효소의 불활성화도 상당한 효과가 있는 것으로 나타났다. 또한 복합갈로탄닌의 수세내구성을 평가한 결과 초기 5회 수세까지는 비교적 효과가 지속되었으나 그 이후에는 상당한 효과의 감소가 관찰되었다.

아토피 질환에 대한 효과의 임상시험결과로 동물임상이 실시되었다. 경피수분증발량과 관능검사결과 음성대조군에 비해 복합갈로탄닌이 처리된 세라마이드 시험원단의 경우 유의한 수준의 아토피 개선효과가 있음을 확인하였다.

References

1. J. S. Lee and G. E. Jeong, A Study on Natural Dye Having the Effects on the Atopic Dermatitis (Part I) - Bamboo Extract, *Textile Coloration and Finishing(J. of Korea Soc. Dyers and Finishers),* **24**(3), 189(2012).
2. J. S. Lee and H. J. Woo, A Study on Natural Dye Having the Effects on the Atopic Dermatitis (Part II) - Pine Needles Extract, *Textile Coloration and Finishing(J. of Korea Soc. Dyers and Finishers),* **24**(3), 196(2012).
3. M. S. Kwon, T. B. Choi, and G. Y. Kim, The Effect on the Skin Barrier Function of Ceramide, *Korean J. of Aesthetics and Cosmetology*, **3**(1), 131(2005).
4. M. B. Kim, B. J. Kim, Y. J. Seo, Y. W. Lee, A. Y. Lee, K. H. Kim, M. N. Kim, J. W. Kim, Y. S. Ro, Y. M. Park, and C. W. Park, Skin Care for Atopic Dermatitis, *Korean J. of Dermatology*, **47**(5), 531(2009).
5. K. Y. Kim, S. J. Hur, E. Y. Park, A. R. Jang, K. S. Yang, and W. K. Whang, Effect of Galla rhois Extracts and Fractions on Anti-oxidative Activity and Inhibition of Melanin Synthesis by Melanoma Cell, *J. of the Korean Society of Cosmetology*, **15**(3), 1051(2009).
6. S. H. Yoon, T. K. Kim, M. K. Kim, Y. J. Lim, N. S. Yoon, and Y. S. Lee, Antimicrobial Finishing of Cotton Fabrics using Gallnut Extracts, *Textile Coloration and Finishing(J. of Korea Soc. Dyers and Finishers),* **15**(6), 385(2003).
7. T. H. Kim, J. S. Bae, H. S. Lee, H. Y. Lee, B. H. Yoo, T. W. Kim, and Y. H. Kim, Evaluation of Acetylcholinesterase Inhibitory and Antioxidative Activities of Rhus javanica, *Korean J. of Food Preservation,* **19**(5), 751(2012).
8. M. C. Lee, G. P. Kim, S. H. Kim, N. H. Choung,

and M. H. Yim, Antimicrobial Activity of Extract from Gallnut and Red Grape Husk, *The Korean J. of Food and Nutrition*, **10**(2), 174(1997).
9. Y. G. Sun, Z. Q. Zhao, X. L. Meng, J. Yin, X. Y. Liu, and Z. F. Chen, Cellular Basis of Itch Sensation, *Science*, **325**(5947), 1531(2009).
10. L. Longo and G. Vasapollo, Phthalocyanine-based Molecularly Imprinted Polymers as Nucleoside Receptors, *Metal-Based Drugs*, **2008**, 5(2008).
11. P. Bourassa, C. D. Kanakis, P. Tarantilis, M. G. Pollissiou, and H. A. T. Riahi, Resveratrol, Genistein, and Curcumin Bind Bovine Serum Albumin, *The J. of Physical Chemistry*, **114**(9), 3348(2010).
12. J. S. Mandeville and H. A. T. Riahi, Complexes of Denrrimers with Bovine Serum Albumin, *Biomacromolecules*, **11**(2), 465(2010).