

## 잎새버섯이 생산하는 세포외 다당체의 보습력과 자극완화 효과

이 범 천<sup>†</sup> · 김 진 화 · 배 준 태 · 이 동 환 · 심 관 섭 · 표 형 배 · 최 태 부\*

한불화장품(주) 기술연구소, \*건국대학교 생물화학공학과  
(2005년 2월 14일 접수, 2005년 3월 11일 채택)

### Anti-irritation and Moisturizing Effects of Exopolysaccharide Produced by *Grifola frondosa*

Bum Chun Lee<sup>†</sup>, Jin Hwa Kim, Jun Tae Bae, Dong Hwan Lee, Gwan Sub Sim,  
Hyeong Bae Pyo, and Tae Boo Choe\*

R&D Center, Hanbul Cosmetics Co., 72-7 Yongsung-ri, Samsung-myun, Umsung, Chungbuk 369-834, Korea  
\*Section of Chemical and Biological Engineering, Konkuk University  
(Received February 14, 2005; Accepted March 11, 2005)

**요약:** 잎새버섯 균사체 배양액으로부터 분리된 세포외 다당체(exopolysaccharide, GF-glucan)의 피부보습과 SLS에 의한 피부손상에 대한 자극완화 효과를 연구하였다. 사람을 이용한 피부수분 보유 효과 및 피부 수분 손실량을 평가한 결과, 피부의 수분함량을 유지하는 효과가 우수하였으며 표피 수분손실량 또한 적어서 피부 보습제로서 매우 우수하였다. GF-glucan을 함유한 화장품의 자극완화 효과를 평가하기 위하여 사람 피부에 0.5% SLS 첩포로 유발된 자극성 피부염의 항염증 효과를 평가한 결과, SLS에 의해 유발되는 자극정도가 피검자의 피부상태에 따라 다양하게 나타났으며, GF-glucan이 함유된 제품의 도포 부위에서 대조 부위에 비해 홍반이 유의하게 감소하였다. 또한 자극유발 후 피부에 대한 수분유지와 피부 수분 손실량을 감소시킴으로서 우수한 항염증 효과를 보였다. 결론적으로 잎새버섯의 균사체를 배양하여 생산한 배양액으로부터 분리한 세포외 다당체인 GF-glucan을 화장품에 응용하면 우수한 보습효과와 자극 완화 효과를 동시에 가지는 화장품을 개발 할 수 있다고 사료된다.

**Abstract:** We investigated the effects of skin hydration and anti-irritation of exopolysaccharide (GF-glucan) produced from submerged culture of *Grifola frondosa*. The moisturizing effects and trans-epidermal water loss (TEWL) of GF-glucan in cosmetic products (O/W emulsion) were clinically studied. GF-glucan showed good skin hydration effects when compared with sodium hyaluronate which is a commonly using moisturizer. The skin protective effects of GF-glucan against sodium lauryl sulfate (SLS) were also found. Twice a day application of the GF-glucan to skin reduced local inflammation remarkably. Irritant reactions were assessed by various aspects of skin function, erythema (skin color reflectance), hydration (electrical capacitance) and TEWL. In the human skin test, 5-day treatment of the GF-glucan was found to reduce SLS-induced skin erythema and improve barrier regeneration. Taken all together, GF-glucan should be a very useful cosmetic ingredient, as a moisturizer, and a protecting agent for various skin irritations.

**Keywords:** *Grifola frondosa*, exopolysaccharide, skin protection, anti-inflammation, moisturizer

### 1. 서 론

피부는 각질층에 존재하는 수분에 의하여 탄력있고 부드럽게 되며 각질층의 탄력성이 유지되면 10% 이상의 수분함유가 필수적인 것으로 알려져 왔다[1]. 건강하고 탄력 있는 피부를 위해서는 각질층의 충분한 수분함유가

요구되며 이를 위해 외부의 건조한 환경에서도 수분손실이 늦게 진행되도록 하는 장벽이 존재하여야 한다. 임상적으로 건성피부는 피부 표면이 건조하고 탄력이 떨어지며, 각질탈리(scaling)가 일어나기 쉽고 거칠다. 가려운 증상이 나타나기도 하고 경우에 따라서는 xerosis (건조증), 갈라짐, 각질탈리 등의 증상이 동반되기도 한다. 수분 함량에 영향을 주는 인자로는 외부 환경 요인, 피부대사, 지질층, 천연보습인자(NMF, natural moisturizing factor),

<sup>†</sup> 주 저자 (e-mail: bclee@hanbul.co.kr)

피부보습막 등이 있다. 일반적으로 보습제는 피부 표면에 도포되며, 건조한 피부의 증상을 완화, 방지하기 위한 수분공급 및 유지를 위해 사용된다. 보습제는 피부 표면의 수분을 유지시켜 건조한 피부를 특징으로 하는 피부염이나 아토피 피부염의 피부 건조 증세를 호전시키는 역할을 한다[2-4]. 다양한 보습제 중 다당체 형태로 피부에 수분 보호막을 형성하고 친화력이 우수한 보습제가 많이 사용되고 있다. 염증은 세포나 조직이 어떠한 원인에 의해 손상을 받으면 그 반응을 최소화하고 손상부위를 원상으로 회복시키려는 일련의 방어목적으로 나타나는 것이며, 통증, 부종, 발적, 발열 등을 일으켜 기능장애가 일어나게 된다. 항염증제에는 다양한 물질이 있으나, 피부 안전성 및 안정성면에서 부작용이 없는 항염물질이 점차 요구되며 다양한 요인으로부터 피부를 보호해줄 수 있는 자극완화 소재의 중요성이 높아져 안전하고 효과가 우수한 자극완화 소재와 화장품 개발이 요구되고 있다 [5-7].

잎새버섯(*Grifola frondosa*)은 분류학적으로 불 때 민주름목(*Aphyllophorales*) 구멍장이버섯과(*Polyporaceae*)에 속하며 식용 담자균류의 일종으로 향과 맛이 좋아서 고급 버섯으로 취급되고 있다. 최근 화장품 산업에서 기능성 고부가가치의 소재개발 방법으로, 버섯 자실체 및 균사체를 이용한 화장품 소재개발이 활발히 진행되고 있다[8-10].

본 연구는 생물 공학적 기술을 이용하여 대량 생산된 잎새버섯 균사체 배양액으로부터 분리된 세포의 다당체에 대한 피부 보습효과와 자극완화 효과를 연구하여 화장품에 응용하고자 하였다.

## 2. 실험재료 및 방법

### 2.1. 잎새버섯 다당체의 제조

본 실험에 사용한 잎새버섯 다당체는 5 L 발효조를 통해 제조한 잎새버섯(*G. frondosa*) 균주의 세포의 다당체를 실험에 이용하였다. 발효배양액은 메쉬와 원심분리기를 사용하여 균사체를 제거하고, 분리된 상등액은 4배량의 95% 에탄올을 가한 다음 4°C에서 24 h 침전시켰다. 침전물을 원심분리하여 동결건조한 후 crude한 잎새버섯의 세포의 다당체(GF-glucan)를 얻어 실험에 사용하였다.

### 2.2. 실험재료 및 기기

실험에 사용한 적철초 추출물(*Centella asiatica* extract)은 중국 북경대학 의과대학으로부터 제공받았으며 히아론산(sodium hyaluronate)은 시판중인 바이오랜드(Korea)사 시료를 사용하였고, sodium lauryl sulfate (SLS)는 Sigma (St Louis, MO, USA)사의 제품을 사용하였다. 피부의 수분함량 측정에는 피부수분량 측정기(Corneometer

CM 825, Courage-Khazaka Electronic, Cologne, Germany)를, 피부 수분 손실량(trans-epidermal water loss, TEWL) 측정에는 피부 수분손실량 측정기(Tewameter TM 210, Courage-Khazaka Electronic, Cologne, Germany)를 사용하였으며, 피부 자극 완화효과 평가에는 피부 홍반 측정기(Mexameter MX16, Courage-Khazaka Electronic, Cologne, Germany)와 색차계(Spectrophotometer CM2002, Minolta, Osaka, Japan)를 이용하여 측정하였다.

### 2.3. 연구대상

연구대상은 과거에 알레르기성 질환이나 아토피 피부염 등 질환의 병력이 없는 건강한 성인 남녀 10명을 대상으로 하였다. 검사 전 최소 일주일 동안 경구 부신피질 호르몬제나 항히스타민제, 항염제를 복용하지 않았으며, 검사부위에 국소 부신피질 호르몬제를 바르지 않았다. 연령은 27세에서 38세까지였으며, 평균 연령은 32.1세였다.

### 2.4. 피부보습효과

피부의 수분함량은 피부표면의 수분함량을 피부 정전부하용량 계측법(skin capacitance measurement)으로 측정하는 장비인 피부 수분량 측정기(Corneometer CM 825)를 이용하여 측정하였다. Corneometer의 측정 원리는 측정전극(surface 0.65 cm<sup>2</sup>)이 격자형의 금으로 된 전극으로 구성되어있고 전극과 피부 표면 사이의 직접적인 전기적 접촉은 없으며 Corneometer의 프루브는 기저 상태의 정전부하용량과 염을 가진 상태의 피부 표면에 영향을 미치는 것을 제한하여 전도도를 측정하는 것이며 평균 주파수는 1 MHz (1.15 MHz, very dry medium; 0.95 MHz, very hydrated medium)에서 작동된다고 알려져 있다. 피부 수분함량 및 피부 수분 손실량은 Corneometer와 Tewameter TM 210을 이용하여 측정하였다. 시험 시작 30 min 전부터 항온항습조건(20 ~ 22°C, 상대습도 40 ~ 60%)의 실내에서 대기한 지원자의 상박부에 각각의 시료 2.0 mg/mL을 균일하게 도포하고, 시료를 도포하지 않은 좌측상박부를 대조군으로 도포직전 및 도포직후에 피부 수분함량 및 피부수분 손실량을 측정하였다. 이후, 10 min, 30 min, 60 min, 120 min 경과한 후, 피부수분함량 및 피부 수분 손실량을 각각 측정하였다. 측정된 capacitance value는 0 ~ 120 사이의 arbitrary capacitance units (A.U.)로 전환하였으며, 측정된 TEWL은 g/h/m<sup>2</sup>로 표기하였다.

### 2.5. 사람피부에서 SLS 철포로 유발된 자극성 피부염에 대한 항염증효과

GF-glucan의 인체에 대한 피부 자극 완화효과를 측정하기 위하여, 0.5% SLS 용액을 피부에 24 h 동안 철포하

여 자극을 유발한 후 GF-glucan 및 양성대조군으로서 피부 자극완화 효과가 알려져 있는 적설초 추출물(*C. asiatica* extract)을 함유한 O/W 에멀전을 제조하고, 이를 SLS를 처리시켜 자극이 유발된 피검자의 상박부에 5일 동안 도포하고 아래와 같이 피부홍반 및 장벽회복 효과를 측정하였다. 0.5% SLS 인체접포(human patch test)는 피검자의 양측 상완 내측에 0.5% SLS 용액(w/v in distilled water)을 filter paper disc에 적셔 직경 11 mm large Finn chamber on scanpor tape (Epitest, Helsinki, Finland)에 24 h 부착하여 인위적으로 자극성 피부염을 유발하고 첩포를 제거하였다. 첩포 제거 후 30 min, 24 h, 72 h(3일), 120 h(5일) 마다 실험부위의 피부반응 정도를 평가하였다[11,12]. 시험물질 함유 에멀전은 SLS 첩포를 제거하고 30 min 경과 후 피부상태를 측정한 뒤 시험물질을 각 부위에 도포하였다. 시험물질은 공시료와 GF-glucan 그리고 0.05% 적설초 추출물을 함유한 O/W 에멀전을 각 실험부위에 5일간 1일 2회씩 도포하였다. 실험부위의 측정물은 물질을 도포하기 전인 오전에 측정하였다. 피부 자극 완화 효과는 Mexameter를 이용하여 홍반지수(erythema index, EI)의 값을 2회씩 측정하였으며 측정된 시간대별 홍반지수의 평균값을 구하고, 도포전과 비교하여 홍반지수의 변화율을 계산하였다. 또한, 색차계를 이용하여 홍반 정도를 의미하는 a\*값을 측정하였다. 대조 부위와 각 시험물질 도포 부위를 도포 전, 도포 1일 후, 도포 3일 후, 도포 5일 후에 각각 측정하였으며, 도포전과 비교하여 a\*값 변화를 비교하였다. 자극유발 후 도포전 및 대조군과 비교하여 피부수분함량과 경피 수분 손실량을 Corneometer와 Tewameter로 측정하여 피부장벽기능 회복 정도를 평가하였다. 피부 평가는 실내온도 20 ~ 22°C, 상대습도 40 ~ 60%의 항온항습 조건에서 측정하였다.

2.6. 자료분석 및 통계처리

모든 실험결과는 평균 ± 표준편차로 표기하였고, 통계적 유의성은 Student's t-test로 하였으며, p 값이 0.05 미만일 때 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 잎새버섯 다당체의 피부 보습효과와 피부 수분손실량 감소 효과

피부의 최하층인 각질층(stratum corneum)은 거의 모든 신체 부위에서 여러겹의 각질화된 각화 세포로 이루어져 있으며 그 두께는 20 ~ 40 μm 정도이다. 이렇게 얇은 층이지만 각질층은 인체를 보호하는 장벽으로서 매우 중요한 역할을 담당할 뿐만 아니라 열이나 전기에 대한 저항성이 크고 산이나 알칼리에 대한 완충작용을 하고

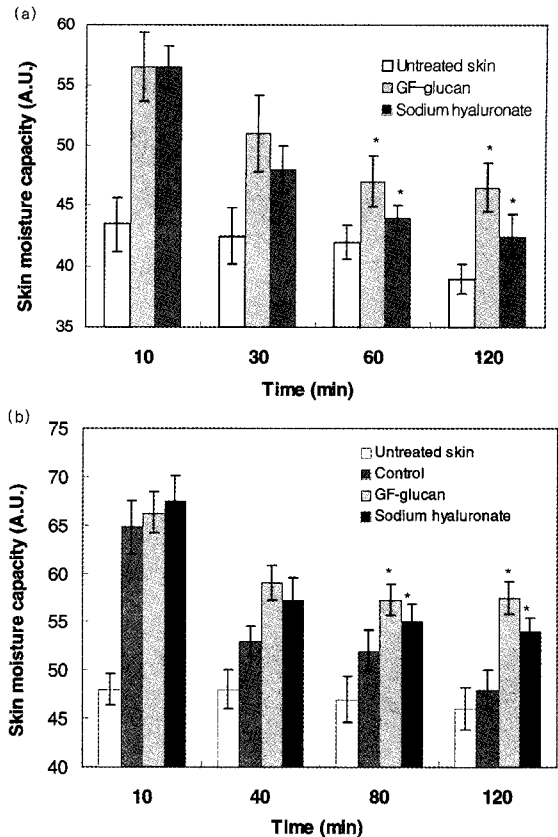
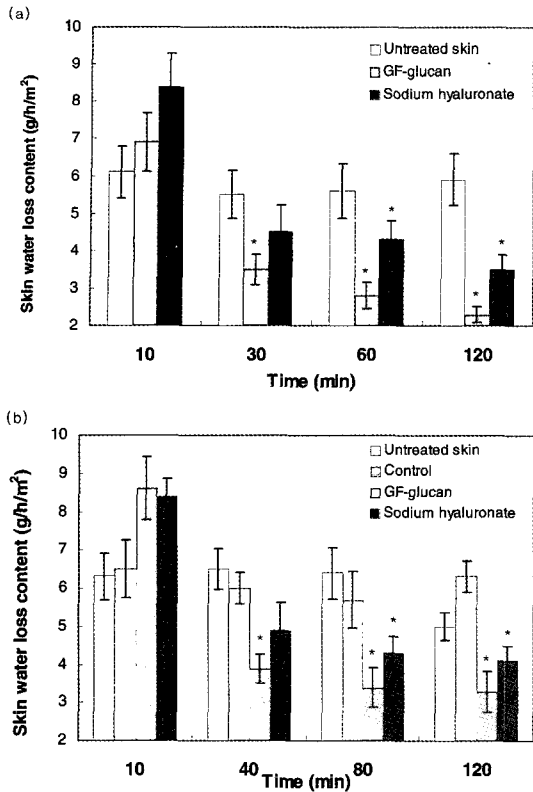


Figure 1. Comparison of skin moisture capacities by various polysaccharides. (a) The left forearm of volunteer was treated with each sample (2.0 mg/cm<sup>2</sup>). (b) Treatment of left forearm with O/W emulsion containing samples at a concentration of 0.05%, respectively. (\*: p < 0.05 vs. no treatment) Arbitrary capacitance units (A.U., Corneometer CM 825).

있으며 유연성이 좋다. 또한, 방어력이 있어 미생물에 대한 침입을 막고 수분 및 가스의 출입을 조절함으로써 생체의 항상성을 유지시켜 주고 있다. 현재까지 보습제의 보습력을 측정하기 위한 *in vitro* 방법에는 중량법, 피부 탄력성 측정법 등이 있으며 *in vivo* 방법으로는 임피던스(impedance), 절연계수(dielectric constant) 등을 측정하여 피부 수분을 측정하는 방법, 피부에서 외부로 상실되는 수분(trans-epidermal water loss, TEWL)량을 측정하는 방법, 피부 탄력 측정 및 피부 형태 측정법 등이 제시되어 있다[13,14].

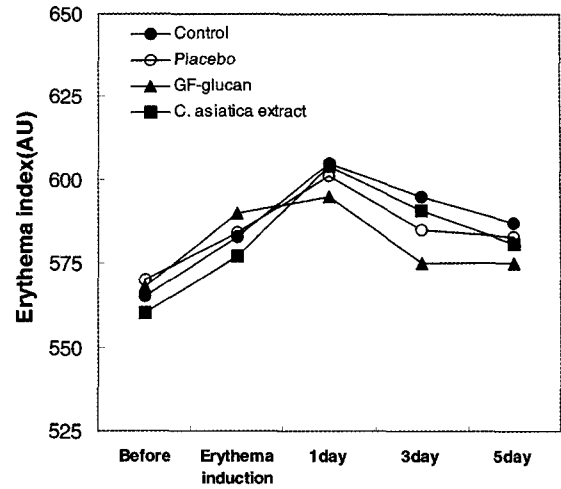
GF-glucan의 피부 수분함량 유지 효과를 평가하기 위하여, 각각의 시료와 비교군인 히아론산을 직접 피부에 도포하여 피부수분함량 변화를 측정하였으며, 또한 이들을 함유한 화장품의 피부 수분함량 유지 효과를 평가하기 위하여 각각의 시료를 함유한 O/W 제형의 화장료를



**Figure 2.** Comparison of trans-epidermal water loss (TEWL) by various polysaccharides. (a) The left forearm of volunteer was treated with each sample (2.0 mg/cm<sup>2</sup>). (b) Treatment of left forearm with O/W emulsion containing samples at a concentration of 0.05%, respectively (\*: p < 0.05 vs. no treatment).

제조하고 각각의 화장료를 피부에 도포하여 피부 수분함량 변화를 기온 20 ~ 22°C, 상대습도 40 ~ 60%의 항온항습 조건에서 측정하였다. GF-glucan의 피부도포 실험 결과, O/W 에멀전에 첨가한 경우와 직접 피부에 도포한 경우 모두에 있어서 전체적으로 우수한 피부 보습력을 나타내었다. GF-Glucan은 측정 후 120 min이 경과하여도 비교군인 히아론산에 비해 우수한 피부수분함량을 가지는 것으로 나타났다(Figure 1).

또한, GF-glucan의 피부표면을 통한 수분의 증발량 감소 효과를 평가하기 위하여, 각각의 시료와 비교군인 히아론산을 직접 피부에 도포하여 TEWL 변화를 측정하였다. 그 결과 GF-glucan의 경우, O/W 에멀전에 첨가한 경우와 직접 피부에 도포한 경우 모두에 있어서, 비교군인 히아론산에 비해 상대적으로 낮은 피부 수분 손실량을 가지는 것으로 나타나, GF-glucan이 매우 우수한 피부 수분 보호막을 형성하는 것을 확인하였다(Figure 2).



**Figure 3.** Comparison of the erythema index of the volunteer's forearm area before and after the treatment of the O/W emulsion containing GF-glucan and *C. asiatica* extract is a positive control.

### 3.2. 사람피부에서 SLS 철편로 유발된 자극성 피부염에 대한 항염증효과

0.5% SLS용액을 피부에 24 h 동안 철편하여 자극이 유발된 피검부위를 Mexameter를 이용하여 홍반량을 측정 한 결과, 홍반지수가 크게 상승하는 것을 확인할 수 있었다(Figure 3). 이 피검부위에 각각의 시료를 첨가한 O/W 에멀전 제형의 화장료를 도포하며, 시간 경과에 따른 홍반지수 변화를 관찰한 결과, 자극 유발 후 시료를 첨가하지 않은 공시료 에멀전(placebo)을 도포한 부위와 무도포 부위에 비해, GF-glucan을 첨가한 에멀전을 도포한 부위는 도포 3일 경과 후부터 유의적으로 홍반을 감소시켜주는 현상을 보였다. 하지만, 적설초 추출물(*C. asiatica* extract)을 첨가한 에멀전을 도포한 피검부위는 placebo와 큰 차이를 나타내지 않았다. 따라서 SLS에 의해 표피 장벽의 손상으로 염증이 유도되는 자극성 피부염에 GF-glucan을 함유한 화장료를 사용할 경우, 외부 자극에 의한 홍반 생성을 효과적으로 억제시킬 수 있는 것으로 확인되었다. 하지만, GF-glucan은 hyaluronidase 저해활성 평가에서는 약한 저해활성을 가지는 것으로 나타났다(data was not shown). 이와 같은 결과로 보아 GF-glucan은 알레르기 반응 모델인 passive cutaneous anaphylaxis (PCA) 반응 경로가 아닌, 다른 경로를 통해 자극완화효과를 가지는 것으로 생각된다.

0.5% SLS용액으로 피부 자극 유발 후 피검부위를 색차계를 이용하여 자극에 의한 홍반의 정도를 나타내는 피부 색도(skin chromaticity) a\* (green to red) 값을 측정 한 결과, 자극에 의한 피부 홍반지수가 크게 상승하는 것을 확인할 수 있었다(Figure 4). 자극을 유발시킨 후 시

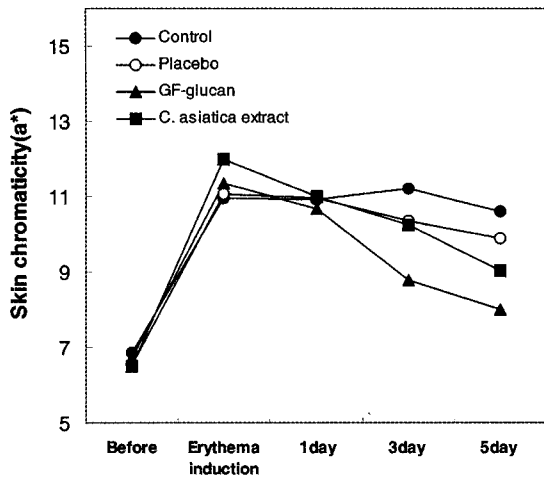


Figure 4. Comparison of the skin chromaticity of the volunteer's forearm area before and after the treatment of the O/W emulsion containing GF-glucan and *C. asiatica* extract is a positive control.

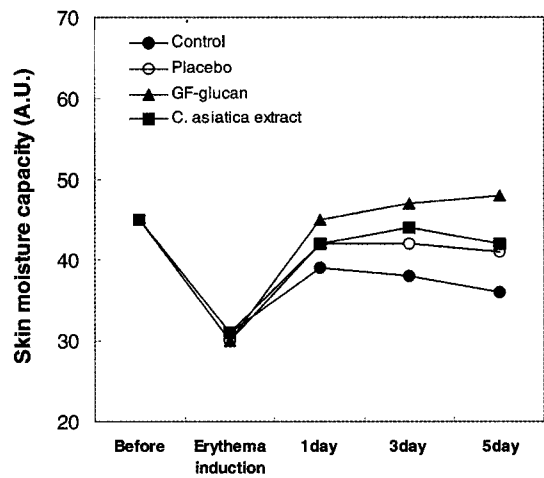


Figure 5. Comparison of the skin moisture capacity of the volunteer's forearm area before and after the treatment of the O/W emulsion containing GF-glucan and *C. asiatica* extract is a positive control.

료를 첨가하지 않은 공시료 에멀전(placebo)을 도포한 부위와 무도포 부위에 비해, GF-glucan을 첨가한 에멀전을 도포한 부위는 Mexameter를 이용하여 측정된 홍반지수 측정 결과와 유사하게, 도포 3일 경과 후부터 유의적으로 자극에 의한 피부 색도의 변화를 감소시켜 주는 효과를 보였다. 또한 Mexameter를 이용하여 측정된 홍반지수 측정 결과와 유사하게 적설초추출물을 첨가한 에멀전을 도포한 피검부위는 3일 경과까지는 placebo와 큰 차이를 나타내지 않았으며, 5일 경과 후에는 미세한 차이를 나타내어, 자극에 의한 피부 염증 억제 효과는 다소 약한 것

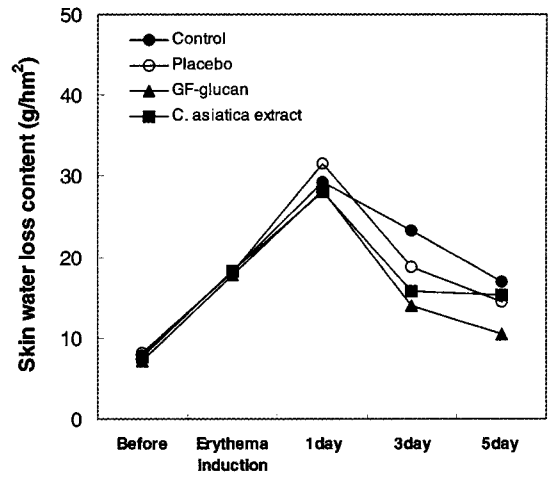


Figure 6. Comparison of the TEWL of the volunteer's forearm area before and after the treatment of the O/W emulsion containing GF-glucan and *C. asiatica* extract is a positive control.

으로 확인되었다. 즉, 실제 피부에서 GF-glucan은 피부 표면의 보습 능력의 개선뿐만 아니라 피부염증에 의한 홍반형성을 완화할 수 있음을 나타내주고 있다. 또한, 염증에 의한 홍반량 평가에서 동일한 원리의 Mexameter를 이용한 평가보다 색차계를 이용한 평가 결과에서 더 큰 유의차를 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

피부 자극 유발 후 피검부위의 피부 수분함량을 Corneometer를 이용하여 측정된 결과, 피부 수분 함량이 급격히 낮아지는 것을 확인할 수 있었다. 피검부위에 각각의 시료를 첨가한 O/W 에멀전 제형의 화장료를 도포하고, 도포 직후와 시간 경과에 따른 피부 수분함량 변화를 조사한 결과는 자극 유발 후 시료를 첨가하지 않은 공시료 에멀전(placebo)을 도포한 부위와 무도포 부위에 비해 GF-glucan이 함유된 에멀전을 도포한 부위는 도포 5일 경과 후 유의적으로 자극에 의한 피부 수분함량 저하를 개선시켜주는 효과를 보였다(Figure 5). 또한 홍반지수 측정 결과 및 피부색 변화 측정결과와 유사하게 적설초추출물을 첨가한 에멀전을 도포한 피검부위는 5일 경과 후까지 placebo와 미세한 차이를 나타내어, 자극에 의한 피부 수분함량 저하를 개선하는 효과는 다소 약한 것으로 확인되었다. 즉, GF-glucan을 첨가한 에멀전을 도포 시 피부 손상으로 건조해진 피부에 수분을 지속적으로 공급하여 피부수분의 항상성을 유지시켜주는 역할을 하는 것으로 생각된다.

피부 자극 유발 후 피검부위의 피부 수분손실량을 Tewameter를 이용하여 측정된 결과, 자극이 유발된 피검부위는 피부 수분 손실량이 급격히 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 이 피검부위에 각각의 시료를 첨가한 O/W

에멀전 제형의 화장료를 도포하고, 도포직후와 시간 경과에 따른 피부 수분손실량 변화를 조사한 결과, 자극 유발 후 시료를 첨가하지 않은 공시로 에멀전(placebo)을 도포한 부위와 무도포 부위에 비해, GF-glucan을 함유한 에멀전을 도포한 부위는 도포 3일 경과 후부터 유의적으로 자극에 의한 피부 수분 손실량이 감소하였다(Figure 6). 또한 적설추출물을 첨가한 에멀전을 도포한 부위의 피부 수분손실량도 도포 3일 경과 후부터 유의적으로 피부 수분손실량이 감소하였다. 이러한 결과는 자극을 유발하지 않은 피부에 대한 피부손실량 변화 측정 결과와 유사한 것으로 GF-glucan이 자극으로 인해 손상된 피부에 우수한 수분 보호 피막을 형성하여 피부장벽기능을 효과적으로 회복할 수 있기 때문인 것으로 판단된다.

또한, 본 연구에서 자극에 의한 염증억제 효과에 대한 연구 방법으로 UVB 조사에 의한 *in vitro* model의 사람 각질형성세포의 prostaglandin E<sub>2</sub> (PGE<sub>2</sub>)억제효과 및 각종 사이토카인(IL-1 $\alpha$ , IL-6)의 발현억제 평가도 조사하였으나, 자극 완화 효과를 확인할 수는 없었다(data was not shown)[15,16]. 이러한 결과로 보아, 자극에 대한 *in vitro* 평가 결과를 통해 *in vivo* 평가 결과의 예측 및 상관관계에 대한 유의성을 확인하기는 어렵다고 생각된다.

결론적으로 GF-glucan의 피부 자극 완화 효과는 염증 유발 경로 중 사이토카인류 및 효소를 직접적으로 저해하거나 발현을 억제하는 것이 아니라, 자극으로 유발된 피부의 지속적인 보습력을 유지하고 수분손실을 최소화하여 피부 조직의 회복력을 높임으로써 자극이나 손상된 피부를 보호할 수 있는 매우 우수한 보습제 및 자극완화 소재로 생각된다.

#### 4. 결 론

화장품은 피부에 일상적으로 사용되는 것으로 다양한 주위환경 인자와 스트레스로 인해 피부의 이상반응을 초래할 수 있으므로 우수한 보습력과 자극완화 제품에 대한 필요성이 증가하고 있다. 잎새버섯이 생산하는 세포외 다당체(GF-glucan)는 보습력이 우수하였으며, GF-glucan을 함유한 O/W 화장품 제형에서 피부 수분량과 경피수분손실량을 실험한 결과 우수한 보습 효과를 나타내었다. 사람 피부에 0.5% SLS로 자극을 유발한 후 GF-glucan을 함유한 제품에서 피부 홍반 완화 효과와 피부장벽 회복효과가 우수하게 나타났다. 따라서 잎새버섯이 생산하는 세포외 다당체인 GF-glucan은 피부에 우수한 보습효과를 유지하면서도 외부자극물질에 의해서 발생할 수 있는 피부손상에 대하여 자극완화소재로 효과적으로 적용될 수 있을 것으로 사료된다.

#### 참 고 문 헌

1. O. K. Jacobi, About the mechanism of moisture regulation in the horny layer of skin, *Proc Sci Sec Toilet Goods Assoc*, **31**, 22 (1959).
2. 현경준, 김홍직, 김종일, 보습제의 기체에 따른 피부 보습 효과에 대한 연구, *대한 피부과학회지*, **29**, 8 (1991).
3. T. C. Flynn, J. Petros, R. E. Clark, and G. E. Viehman, Dry skin and moisturizers, *Clin. Dermatol.*, **199**, 387 (2001).
4. E. Held, S. Sveinsdottir, and T. Agner, Effect of long term use of moisturizer on skin hydration, barrier function and susceptibility to irritants, *Acta Derm Veneresol(stockh)*, 2713 (1991).
5. E. Held, H. Lund, and T. Agner, Effects of different moisturizers on SLS-irritated human skin, *Contact Dermatitis*, **44**, 229 (2000).
6. G. Dannhardt and W. Kiefer, Cyclooxygenase inhibitors-current status and future prospects, *Eur. J. Med. Chem.*, **36**, 109 (2001).
7. S. M. Ann, H. Y. Yoon, B. G. Lee, K. C. Park, J. H. Chung, C. H. Moon, and S. H. Lee, Fructose-1,6-diphosphate attenuates prostaglandin E<sub>2</sub> production and cyclooxygenase-2 expression in UVB-irradiated HACAT keratinocyte, *Br. J. Pharmacol.*, **137**, 497 (2002).
8. M. Maccarrone, M. V. Catani, and S. Iraci, A survey of reactive oxygen species and their role in dermatology, *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.*, **8**, 185 (1997).
9. R. L. Katzman and R. W. Jeanloz, Are acidic polysaccharides involved in collagen fibril formation or stabilization, *Biochim Biophys. Acta.*, **229**, 516 (1971).
10. P. Kougiass, D. Wei, P. J. Rice, H. E. Ensley, J. Kalbfleisch, D. L. Williams, and I. W. Browder, Normal human fibroblasts express pattern recognition receptors for fungal (13)-beta-D-glucans, *Infect. Immun.*, **69**, 3933 (2001).
11. A. M. Kligman, The SLS provocative patch test in allergic contact sensitization, *J. Invest. Dermatol.*, **36**, 573 (1996).
12. 윤상용, 황인아, 유종엽, 박경찬, 녹차추출물을 함유한 보습제의 항염증 효과 평가, *대한피부과학회지*, **41**(1), 15 (2003).
13. J. W. Fluhr, O. Kuss, T. Diepgen, S. Lazzerini, A.

- Pelosi, M. Gloor, and E. Berardesca, Testing for irritation with a multifactorial approach: comparison of eight non-invasive measuring techniques on five different irritation types, *Br. J. Dermatol.*, **145**, 696 (2001).
14. L. Marie, H. Olsson, T. Axell, and Y. W. Linde, Friction, capacitance and transepidermal water loss (TEWL) in dry atopic and normal skin, *Br. J. Dermatol.*, **126**, 137 (1992).
  15. 유욱, 이정복, 항염증제가 Interleukin-1의 생성에 미치는 영향, *대한피부과학회지*, **30**(1), 34 (1992).
  16. S. N. Craig, M. B. Robert, W. G. Malcolm, and I. M. Anthony, Cytokine release and cytotoxicity in human keratinocytes and fibroblasts induced by phenols and sodium dodecyl sulfate, *J. Invest. Dermatol.*, **115**, 292 (2000).