

β -Glucan 적용 후 피부의 수분, 유분, 멜라닌지수, 홍반지수 변화에 관한 연구

박 은 경

건국대학교 산업대학원 생물공학과

강 상 모

건국대학교 미생물공학과

임 미 혜

삼육간호보건대학 사회교육원

Abstract

A Study on the Variation of Skin Moisture, Oil(Sebum), Melanin and Erythema Index after Application of β -Glucan

Park, Eun-Kyung

Dept. of Biological Engineering, Graduate School of Engineering, Konkuk University, Seoul

Kang, Sang-Mo

Dept. of Microbiological Engineering, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

Leem, Mi-Hyea

Dept. of Long Life Education Sahmyook Nursing and Health College, Seoul

In this study, 10 young women(average 23.7 years old) who lives in Seoul metropolitan area and were randomly sampled were asked to applicate β -glucan 1% essence to their own face skin twice a day for 4 weeks(28 days) from Sep. 8, 2003 to Oct. 5, 2003, which was

prepared specifically to determine the potential cosmetic effects of β -glucan(a sort of natural polysaccharide) on skin. Then, any variation in skin moisture content, skin oil(sebum) content, melanin and erythema index were determined respectively via a non-invasive skin testing instrument. The results can be outlined as follows:

1. The result of measuring skin moisture content showed that the longer days of administration around cheek and lips led to higher average skin moisture content. Moreover, there were significant difference in the variation of skin moisture content using both parametric(repeated measurement ANOVA) and non-parametric method(Kendall's W-test) in statistical level($p < 0.05$). That is, the longer hours of β -glucan administration led to higher skin moisture content.

2. For melanin index around cheek, both average and standard deviation were decreased. The longer hours of β -glucan administration led to lower melanin index, which indicated certain significance in statistical level($p < 0.05$).

Summing up, It is estimated that β -glucan will be very available as skin moisture retention agent in cosmetics for dry skin and furthermore will replace hyaluronic acid, which has been one of the most popular agents for better skin moisture retention of existing cosmetics.

I. 서론

Glucan은 cellulose, amylose, glycogen, laminarins, starch와 같은 중합체를 비롯한 다양한 자연 발생 homopolysaccharides 또는 polyglucoses를 총칭한다¹². β -Glucan은 버섯류, 귀리, 보리, 밀과 같은 곡물류 및 효모, 진균 등의 세포벽 내에 주로 존재하는 것으로 알려져 있으며, 고부가가치의 생물 소재로 화장품의 첨가제, 건강보조식품, 식품첨가제, 콘크리트 혼화제, 사료 첨가제 등 다양하게 이용되고 있다³.

Glucan은 glucose가 α 또는 β 유형으로 1-3, 1-4 또는 1-6 glucosidic결합으로 연결되어 있으며 분지된 사슬이나 분지되지 않은 사슬의 형태로 존재한다. 일반적으로 β -(1,3)결합을 갖는 glucan은 다른 결합 유형보다 좀 더 강력한 대식세포 촉진 활성을 갖는 것으로 알려져 있으나(4) β -(1,6)-분지된 β -(1,3)-glucan이 구조적으로 균일하여 안정성이 있다. 이러한 β -(1,6)-분지된 β -(1,3)-glucan의 형태가 β -(1,3)-glucan보다 기능성이 높다고 보고된 바 있다².

β -Glucan은 인체의 면역시스템에 작용하여 인체의 면역력을 증강시켜 주는 이른바 BRM (biological response modifiers)으로 잘 알려져 있으며, 특히 John과 Czop 등은 β -glucan이 면역계 내의 대식세포(Macrophage)의 기능을 활성화시킴으로써 이 대식세포가 다른 림프구나 백혈구의 증식인자인 interferon이나 interleukin 등 cytokine을 분비시켜 면역계의 전반적인 기능을 강화시킨다고 보고한 바 있다⁶⁷.

또한 Kengo 및 Yamamoto 등은 in vitro 실험을 통하여 β -glucan이 자연살해세포(natural killer cell)의 활성을 회복시킴으로써 세포면역을 증강시키는 것을 확인함으로써 다양한 암에 탁월한

항암효과를 보인다고 보고한 바 있다⁸⁹. Ohno 및 Onderdonk 등은 in vivo 실험에서 이들 β -glucan의 생물학적 활성으로서 항종양 효과와 세균침입에 대한 방어효과, 조혈기능, 방사선 방어효과, 상처 치유 및 개선 효과, Staphylococcus aureus 및 Pseudomonas aeruginosa 등의 병원성 세균에 대한 항균작용 등을 보고하였다¹⁰⁻¹².

한편 β -glucan이나 이를 함유한 식품을 지속적으로 섭취하는 경우 혈액내의 혈장에 존재하는 지질 중의 하나인 cholesterol에 영향을 주어 체내의 cholesterol 수치를 약 40% 낮춘다고 Yoshikuni 등이 보고한 바 있어 각종 성인병 예방에도 강조된 바 있다¹³.

β -Glucan의 면역 및 항암 효과와 더불어 최근 들어 피부에 미치는 영향에 대한 관심이 점차 고조되고 있어 그 귀추가 주목되고 있다. Janice와 Christopher는 피부에 UV를 24시간 노출시킨 다음 0.04% β -glucan을 적용하여 세포 생존율을 확인해 본 결과 피부의 세포생존율이 실험군은 48.65%에 육박하는 반면 β -glucan을 적용하지 않은 대조군은 세포생존율이 26.82%에 그쳤다고 보고함으로써 피부 노화의 주범으로 인식되고 있는 UV에 대하여 피부를 보호해 줄 수 있는 대안으로서 β -glucan을 제시한 바 있다³.

한편 Kim 등(2000)은 섬유아세포를 이용하여 콜라겐 합성 증가 여부를 실험한 결과 효모유래 β -glucan은 10%의 콜라겐 합성증가를, 그리고 치마버섯유래 β -glucan은 32%의 콜라겐 합성증가를 보였다고 보고한 바 있어, β -glucan은 콜라겐 생합성을 촉진하는 것으로 알려지고 있다².

또한 전(2001)은 β -glucan을 이용하여 인공피부 스펀지를 제조한 후 진피세포와 표피세포를 배양하여 인공피부로서의 능력을 측정하는 실험 결과 세포의 접착능과 증식능이 뛰어난 것을 확인

하였으며, 동물실험에서 인공피부가 표피층의 성장을 도와 상처 치유가 촉진된다고 보고하였다¹⁴. Delatee 등(2001)은 체표면적의 9.3% 화상환자 43명에게 BGC(beta glucan collagen matrix)를 적용한 결과 평균연령 5.5세(생후 6주부터 16세)의 아동들에게 상처회복에 좋은 결과를 가져왔다고 보고함으로써 이는 β -glucan이 화상치료에도 적용될 수 있음을 시사하였다¹⁵. 이러한 β -glucan은 기능이 강화된 macrophage가 세균이나 손상조직에 대하여 대식작용을 활발히 하게 됨은 물론이며 상피조직성장인자(epidermal growth factor, EGF)와 혈관신생인자(angiogenic factor, AF)를 생산함으로써 세포들의 활성화에 도움을 주어 상처 치유 및 콜라겐 생합성 등에 관여하는 것으로 보고되고 있다¹⁶.

현재 다양한 화장품의 구성성분으로 사용되는 β -glucan은 처음에는 불용성 미립자 물질로 생산되었으나 기술 향상을 통해 수용성 β -glucan의 생산이 가능하게 되었으며, 다른 구성 성분의 효능을 감소시키지 않으면서 활성을 증가시키기 때문에 β -glucan은 이상적인 화장품 첨가제이며 세안제에서부터 로션과 크림, 자외선차단제에 이르기까지 그 응용 범위가 다양하게 제시되고 있다¹.

한편 국내에서는 β -glucan이 피부에 미치는 영향에 관한 보고를 바탕으로 β -glucan 출처에 따른 콜라겐 생합성 능력을 비교 보고한 바 있으며, 각 화장품 회사의 사내 연구 보고를 통하여 개발에 박차를 가하여 치마버섯 유래의 β -glucan이 기초제품에 적용된 예도 있다^{2,17}.

본 논문에서는 β -glucan의 콜라겐 생합성을 촉진한다는 Kim 등(2000)의 보고를 바탕으로 β -(1,3),(1,6)-glucan 배양액을 원료로 하여 고농도의 β -glucan을 적용할 수 있는 형태이며¹⁸, 피부 보호인자 중 하나인 유분의 영향을 배제할 수 있

는 essence의 형태로 1% β -glucan 용액을 제조하여 20대 한국인의 피부에 적용해 보고자 하였다. 그리고 세포형성주기인 4주간 적용시킨 후에 나타나는 β -glucan의 피부에 미치는 효과를 보습도, 유분도 및 멜라닌지수와 홍반지수로 구분하여 비침습적 피부 측정용 기기를 이용하여 측정하였다. 이들 실험 결과를 통하여 β -glucan이 피부에 미치는 영향을 바탕으로 한국인의 피부에 맞는 β -glucan 제품의 개발에 기초적인 자료로 제공하고자 한다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 실험 대상

자발적으로 참여한 사람 중 건강한 피부로서 6개월간 피부 질환의 경험이 없는 서울 지역 거주 20대 여성(평균 연령 23.7세) 10명을 선택하여 인적사항과 인체 실험 동의서를 작성한 후 실험에 참여하게 하였다.

2. 실험 재료

β -(1,3),(1,6)-Glucan(흑효모 일종인 Aureobasidium 속 미생물 발효로 생산된 수용성 β -glucan MW~200,000)배양액을 (주)글루칸으로부터 제공받았으며, (주)하나코스 연구소 연구원을 통하여 β -glucan 1% essence를 제조하여 본 실험의 재료로 사용하였다.

3. β -glucan의 적용 방법

실험기간은 2003년 9월 8일부터 10월 5일까지로 총 4주(28일)간 실시하였으며, 피시험자는 먼저 β -glucan essence 사용 전, 사용 후 2주 그리고 사용 후 4주의 결과를 측정하여 비교 분석하였다. 제품의 사용 방법은 β -glucan 1% essence를

아침과 저녁으로 1일 2회 사용하게 하였다.

정확한 피부 측정을 위해 피시험자들은 일정한 시간대(오전 10시 30분)에 순번을 미리 정한 뒤 준비된 동일한 세안제를 사용하여 세안한 후 일정한 향온 향습 조건(실내온도 22-24°C 실내습도 40-60%)에서 약 30분간 안정을 취하였다. 측정시에는 부위를 볼과 입가로 나누어 비침습적 피부 측정용 기기를 이용하여 3회 반복 측정하였다.

4. 측정 도구 및 측정 방법

1) 비침습적 피부 측정용 기기를 이용한 측정

(1) 피부의 보습도

Cornemeter CM 825(Courage and Khazaka, Germany)를 이용하여 피부의 보습도를 측정하였다. 피부의 보습도는 피부표면에 접촉하는 probe를 통해 전달되는 미미한 전류의 정전부하용량(capacitance) 계측을 통해 이루어진다. 수분의 함량과 정전부하용량은 서로 비례하는 성질이 있어 보습도가 높을수록 측정수치가 높아지며, 단위는 arbitrary unit(AU)이다. 먼저 피시험자를 일정한 시간에 동일한 세안제를 이용하여 세안하게 한 후 향온 향습 조건(실내온도 22-24°C 실내습도 40-60%)에서 30분간 안정을 취하게 하였다. 30분 후 탐침을 측정 부위인 볼과 입가 부위에 가볍게 눌러 각각 3회 반복 측정하였다. 측정은 사용 전, 사용 후 2주 및 4주 경과 후에 시행하였다.

(2) 피부의 유분도(피지량)

Sebumeter SM 810(Courage and Khazaka, Germany)을 이용하여 피부의 유분도(피지량)를 측정하였다. 반투명 지질흡수 테이프를 피부에 부착한 후 묻어나오는 분비된 피지량은 광학적 반사 원리로 측정값을 얻을 수 있다. 먼저 피시험자

를 일정한 시간에 동일한 세안제를 이용하여 세안하게 한 후 향온 향습 조건(실내온도 22-24°C 실내습도 40-60%)에서 30분간 안정을 취하게 하였다. 그 후 지질흡수 테이프를 볼과 입가 부위에 부착해 각각 30초씩 흡수시킨 후 피지량(microgram/cm²)을 3회 반복 측정하였다. 측정은 사용 전, 사용 후 2주 및 4주 경과 후에 시행하였다.

(3) 피부의 멜라닌 지수와 홍반 지수

Mexameter MX18(Courage and Khazaka, Germany)을 이용하여 피부의 멜라닌 지수(melanin index, MI)와 홍반 지수(erythema index, EI)를 측정하였다. Mexameter는 멜라닌과 혈색소(or bilirubin)에 대응하는 서로 다른 종류의 파장대를 갖는 광선을 조사하여 반사되어 나오는 정도를 광학적 측정기법에 의해 수치를 표시한다. 정확한 측정을 위해 피시험자를 일정한 시간에 동일한 세안제를 이용하여 세안하게 한 후 향온 향습 조건(실내온도 22-24°C 실내습도 40-60%)에서 30분간 안정을 취하게 하였다. 30분 후 볼과 입가 부위를 각각 3회 반복 측정하였으며, 측정은 사용 전, 사용 후 2주 및 4주 경과 후에 시행하였다.

2) 피시험자에 의한 주관적 설문 평가

서울 지역 거주 20대 여성 (평균연령 23.7세) 10명을 대상으로 2003년 9월 8일부터 10월 5일까지 4주(28일)간 얼굴피부에 β -glucan 1% essence를 1일 2회 아침 및 저녁에 사용하게 하였으며, 최종적으로 4주후에 사용감, 효능성, 안정성, 제품에 대한 호감도 등을 평가하기 위한 설문을 실시하였다.

5. 분석 방법

본 실험의 분석에서는 측정된 개체의 수가 10 이하이므로 모수적 방법(반복측정분산분석)과 비모수적 방법(Kendall의 W-test)을 혼용하여 분석하였으며, 분석에 사용된 통계패키지는 SPSS 11.0을 사용하였다. 모든 검정은 유의수준(α) 0.05 하에서 실시하였으며, 5개 측정항목별 시간에 따른 측정값의 차이 검증 내용에 대해 분석을 실시하였다¹⁹.

III. 결과 및 고찰

1. 비침습적 피부 측정용 기기를 이용한 평가

1) 피부의 보습도

β -Glucan이 피부의 보습도에 미치는 영향을 확인하고자 β -glucan 1% essence를 20대 여성 (평균연령 23.7세) 10명의 피시험자에게 4주간 사용하게 한 후 피부의 보습도를 측정하였다. 볼과 입가 부위 모두에서 사용 일수가 증가함에 따라 평균 보습도가 증가되는 것으로 나타났으며, 모수적 방법(반복측정분산분석)과 비모수적(Kendall의 W-test) 방법 모두에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다($0.05 < p$). 측정 시간에 따른 평균 수분량은 볼의 경우 β -glucan 사용 전에 평균치 \pm 표준편차가 55.57 ± 11.55 AU이며, 2주(14일)후 67.64 ± 6.60 AU, 그리고 4주(28일)후 63.00 ± 9.36 AU로 높아졌다. 입가의 경우도 β -glucan 사용 전에 평균치 \pm 표준편차가 48.73 ± 13.26 AU이며, 2주(14일)후 57.13 ± 9.50 AU, 그리고 4주(28일)후 55.47 ± 9.00 AU로 평균 수분량이 증가하면서 표준편차가 감소되어 고른 분포를 보였다. 따라서 β -glucan의 사용 시간이 증가할수록 피부의 보습도는 증가하는 것으로 나타났다(Table 1).

이와 같은 결과는 β -glucan을 이용한 화장품을 제조하여 14일 동안 5명의 피시험자에게 1일 2회 적용하여 피부 습도가 무처리군에 비해 향상되었다고 한 Zulli 등의 보고와 같았다²⁰. 또한 0.4% β -glucan 용액과 0.5% hyaluronic acid 용액을 전박 피부에 도포하여 보습도를 측정한 결과 0.4% β -glucan 용액이 0.5% hyaluronic acid 용액보다 우수하다고 한 Kim 등의 보고와도 일치하였다².

피부의 보습은 각질층 하부로부터의 수분확산, 피부상층에 존재하는 자연보습인자, 각질층의 지질 및 피지에 의한 내적인자와 상대습도 및 화장품과 같은 외적인자의 영향을 받으며 피부관리에 있어 보습은 매우 중요한 요소로서 알려져 있다²¹. 본 실험의 결과를 보면 β -glucan 사용이 피부의 보습도를 증가시키는 것으로 판단할 수 있다. 보습도가 증가된 원인으로 아직 정확한 활성 기전이 밝혀지지는 않았으나 β -glucan이 0.04% 및 0.2%의 저농도에서도 피부활성을 보였다는 보고가 있으므로²⁰ 이는 단순히 polysaccharide와 같은 polymer의 피막형성에 의한 결과라고 보기에는 어렵다. 따라서 β -glucan 사용에 따른 세포의 생화학적 활성화가 피부보호 효과를 가져오기 때문인 것으로 추측한다. β -glucan 사용 후 피부 보습도가 증가한 것은 매우 의미있는 결과로서 현재 화장품의 보습능을 향상시키기 위해 가장 널리 이용되고 있는 hyaluronic acid를 대체할 수 있을 것으로 사료된다²².

2) 피부의 유분도(피지량)

β -Glucan이 피부의 피지분비에 미치는 영향을 알아 보고자 β -glucan 1% essence를 20대 여성 (평균연령 23.7세) 10명의 피시험자에게 4주간 사용하게 한 후 피부의 유분도를 측정한 결과 유분의 경우 볼과 입가 부위에서 유분도가 감소하는

Table 1. Variation of skin moisture content after β -glucan administration and its statistical analysis.

Item	Region	Number	Average	Standard deviation (SD)	Parametric method (F value)	Non-parametric method (Kendall W)
Skin moisture retention	Cheek	Before use	55.567	11.547	5.649*	0.36*
		2 weeks later	67.367	6.595		
		4 weeks later	63.000	9.361		
	Around lips	Before use	48.733	13.258	5.412*	0.331*
		2 weeks later	57.134	9.523		
		4 weeks later	55.467	9.001		

*P<0.05

· All numerical values are arbitrary unit(AU).All

· All values showed more or less significant difference in course of time(p<0.05).

경향을 보였으나 통계적으로는 유의하지 않은 것으로 나타났다(p>0.05)(Table 2).

한편 피지는 피부에 피지막을 형성하여 피부생리에 매우 중요한 요소이나 과다하게 분비되거나 모공이 막혀 분출이 저해되면 여드름이나 지루성 피부염을 유발할 수도 있다²³.

본 실험에서 β -glucan을 적용한 실험군의 평균 수치가 감소하는 경향을 나타낸 것은 testosterone

증가한다고 보고한 Plant의 보고와 매우 상반된 결과로서²⁴ β -glucan의 피지 분비량 조절간의 상관 관계에 관한 실험은 차후 연구해볼 가치가 있을 것으로 사료된다.

Table 2. Variation of skin oil(sebum) content after β -glucan administration and its statistical analysis.

Item	Region	Number	Average	Standard deviation (SD)	Parametric method (F value)	Non-parametric method (Kendall W)
Skin oil (sebum) content	Cheek	Before use	21.467	23.321	2.383	0.09
		2 weeks later	14.867	7.439		
		4 weeks later	11.333	5.971		
	Around lips	Before use	20.633	13.112	0.815	0.131
		2 weeks later	18.700	9.944		
		4 weeks later	14.533	10.037		

*P<0.05

· Lipid level in $\mu\text{g}/\text{cm}^2$.

· All values didn't show any significant difference in course of time(p>0.05).

level이 10월, 즉 가을로 접어드는 시기에 오히려

3) 피부의 멜라닌 지수

β -Glucan이 피부의 멜라닌 지수에 미치는 영향을 알아보려고 β -glucan 1% essence를 20대 여성(평균연령 23.7세) 10명의 피시험자에게 4주간 사용하여 측정한 결과 볼의 멜라닌 지수의 경우 평균과 표준편차 모두 감소하여 β -glucan을 사용한 시간에 따라 멜라닌 지수도 감소하는 것으로 나타났으며 통계학적으로도 유의성이 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$).

한편 입가의 경우도 β -glucan의 사용시간 및 멜라닌 지수간에 음의 상관관계를 나타내 멜라닌 지수가 감소하는 경향을 보였으나 통계학적으로는 유의하지 않는 것으로 나타났다(Table 3).

Tobin 등에 따르면 피부가 UV에 노출되었을 때 피지 등의 성분이 과산화됨으로써 발생한 활성산소가 피부 깊숙이 작용하여 멜라닌 색소 형성도 촉진하게 되므로 이러한 활성산소의 발생요소를 제거하는 것이 멜라닌 색소 생성 방지에 효과적이라 보고하였다²⁵. 또한 Zülli 등은 UV를 인위적으로 노출한 피부로부터 추출된 피지 성분 중 squalene의 과산화정도를 분석하기 위하여

UV 노출 후 피지의 squalene의 잔존량 및 squalene peroxide의 생성량을 측정한 결과 β -glucan을 처치한 피부로부터 추출된 피지에서는 squalene peroxide 생성도가 94% 억제되었다고 보고한 바 있다²⁰. 이러한 Zülli 등과 Tobin 등의 결과로 미루어 볼 때 β -glucan이 UV에 의한 피지의 과산화 억제과정을 통해 멜라닌 색소 생성을 감소시킬 수 있는 것으로 해석할 수 있었다. 따라서 앞으로 β -glucan의 작용기작에 대한 추후 실험이 필요할 것으로 사료된다.

4) 피부의 홍반 지수

β -glucan이 피부의 홍반 지수에 미치는 영향을 알아보려고 β -glucan 1% essence를 20대 여성(평균연령 23.7세) 10명의 피시험자에게 4주간 사용하게 한 후 피부의 홍반지수를 측정한 결과 입가의 경우 β -glucan을 사용한 시간이 경과함에 따라 홍반 지수가 증가했으며, 통계학적으로도 유의성이 있는 것으로 나타났던 반면 볼에서의 홍반지수는 다소 증가하는 경향을 보였으나 통계적으로는 유의한 차이를 나타내지는 않았다

Table 3. Variation of skin melanin index after β -glucan administration and its statistical analysis.

Item	Region	Number	Average	Standard deviation (SD)	Parametric method (F value)	Non-parametric method (Kendall W)
Melanin index	Cheek	Before use	134.400	15.998	3.469*	0.21
		2 weeks later	122.167	21.205		
		4 weeks later	121.233	18.634		
	Around lips	Before use	193.067	25.112	2.275	0.07
		2 weeks later	191.000	21.100		
		4 weeks later	180.267	21.031		

* $P < 0.05$

· Melanin index on cheek showed significant difference based on parametric method in course of time($p < 0.05$).

· Melanin index around lips didn't show any significant difference in course of time($p > 0.05$).

($p>0.05$)(Table 4).

위와 같은 결과는 홍반을 감소시켰다는 Kim(2000) 등의 보고와는² 일치하지 않았다. 이는 실험 설계와 측정 방법상의 차이로 Kim(2000) 등은 일광화상 회복정도를 확인하고자 UV를 인위 조사하여 홍반을 유도한 후 1% β -glucan을 도포하여 홍반지수의 감소 능력이 있음을 보고한데 반해, 본 실험은 4주간 사용하면서 사용전과 사용 후 2주 간격으로 홍반지수를 측정하였다. 홍반지수가 증가한 원인으로는 일광 노출 정도, 개인 피부관리 방법 등 다양한 요인이 있을 것으로 추측된다. 한편 3차 측정치 평균값이 1차에 비해 높으나 2차 측정 평균값에 비교하여 볼 때 그 수치가 감소하였으므로 보다 정확한 평가를 위해서는 차 후 4주 이상의 기간을 갖고 추이를 지켜보는 실험이 뒷받침되어야 할 것으로 사료된다.

2. 피시험자에 의한 주관적 설문 평가

피시험자의 주관적 설문 평가 방법은 객관성은 다소 떨어지나 피시험자 본인이 자각하는 피부 자극 정도와 만족감 등이 심리적인 영향을 미치

므로 매우 중요한 사항이 아닐 수 없다.

피시험자를 대상으로 β -glucan 1% essence를 4주간 1일 2회 아침 및 저녁에 사용하게 하였으며 최종적으로 4주후에 사용감, 효능성, 안정성, 제품에 대한 호감도 등을 평가하기 위한 설문을 실시하였다. 설문은 사용중과 사용후로 나누어 총 10 문항에 대한 답변을 4주간 사용한 최종 종결시점에 조사하였다.

먼저 사용 중의 흡수력에 대한 질문에 매우 좋다가 5명 좋다가 4명 보통이다에 1명이 답했으며 사용감과 보습효과에 대한 질문에는 사용자 전원이 좋다고 매우 좋다고 응답했다. 또한 기초화장시의 느낌을 묻는 질문에 2명이 보통이다로 8명이 좋다고 매우 좋다고 응답했다. 사용후 색조화장이 잘받느냐는 질문에 3명이 보통이다 7명이 좋다고 매우 좋다고 답하였으며, 사용후 보습효과는 피시험자 전원이 좋다고 매우 좋다고 답하였다. 사용중과 사용후 자극정도를 묻는 질문에는 피시험자 중 1명이 사용중일 때 약간의 자극이 있었다고 답변하였다. 이에 대한 정확한 원인은 알 수 없으나 in vitro 실험에서 0.01%의 낮은 농도에서

Table 4. Variation of erythema index in skin after β -glucan administration and its statistical analysis.

Item	Region	Number	Average	Standard deviation (SD)	Parametric method (F value)	Non-parametric method (Kendall W)
Erythema index	Cheek	Before use	279.867	63.734	0.037	0.03
		2 weeks later	283.400	60.092		
		4 weeks later	281.133	48.917		
	Around lips	Before use	302.700	49.554	4.481*	0.28
		2 weeks later	330.167	41.804		
		4 weeks later	307.433	22.750		

* $P<0.05$

· Erythema index on cheek didn't show any significant difference in course of time($p>0.05$).

· Erythema index around lips showed significant difference based on parametric method in course of time($p<0.05$).

도 활성을 보였다는 보고가 있으므로²⁰ 민감한 피부에게는 1%의 농도가 높지 않았나 추측되며 이러한 문제를 극복하기 위한 과제로 최적농도를 확인하는 실험이 선행되어야 할 것으로 사료된다.

한편 사용후 피부가 개선되었냐는 질문에 피시험자 모두 그렇다라고 하였으며 제품에 대한 만족도를 묻는 최종 질문에 대상자 전원이 만족한다라고 답변했다(Table 5 및 Table 6).

IV. 결론

천연 다당류의 일종인 β -glucan이 피부의 미용에 미치는 영향을 알아보기로 제조된 β -glucan 1% essence를 서울 지역 거주 20대 여성 (평균연령 23.7세) 10명을 대상으로 2003년 9월 8일부터 10월 5일까지 4주(28일)간 얼굴피부에 1일 2회 적용 후 비침습적 피부 측정용 기기로 피부의 보습도, 유분도(피지량), 멜라닌지수와 홍반지수의 변화를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

Table 5. Assessment with questionnaire survey for subjects after β -glucan. Unit: Frequency (%)

Classification	Question	Sub-category	Total
In case of using β -glucan	Absorption	Very good 5(50)	10(100)
		Good 4(40)	
		Mediocre 1(10)	
		Poor 0(0)	
		Very poor 0(0)	
Skin moisture retention		Very good 5(50)	10(100)
		Good 5(50)	
		Mediocre 0(0)	
		Poor 0(0)	
		Very poor 0(0)	
Refreshment or comfort in use		Very good 5(50)	10(100)
		Good 5(50)	
		Mediocre 0(0)	
		Poor 0(0)	
		Very poor 0(0)	
Irritation		Once or more 1(10)	10(100)
		Nothing 9(90)	
Feel at foundation makeup		Very good 5(50)	10(100)
		Good 3(30)	
		Mediocre 2(20)	
		Poor 0(0)	
		Very poor 0(0)	

Table 6. Assessment with questionnaire survey for subjects after β -glucan.

Unit: Frequency (%)

Classification	Question	Sub-category	Total
After using β -glucan	Compatibility to Color makeup	Very good 3(30)	10(100)
		Good 4(40)	
		Mediocre 3(30)	
		Poor 0(0)	
		Very poor 0(0)	
	Skin moisture level	Very good 7(70)	10(100)
		Good 3(30)	
		Mediocre 0(0)	
		Poor 0(0)	
	Irritation	Once or more 1(10)	10(100)
Nothing 9(90)			
Very poor 0(0)			
Satisfaction	Satisfactory 10(100)	10(100)	
	Unsatisfactory 0(0)		
Improvement	Very good 2(20)	10(100)	
	Good 8(80)		
	Mediocre 0(0)		
	Poor 0(0)		
	Very poor 0(0)		

1. 피부의 보습도를 측정된 결과 볼과 입가 부위 모두에서 사용 일수가 증가함에 따라 평균 보습도가 증가되는 것으로 나타났으며 모수적방법(반복측정분산분석)과 비모수적(Kendall의 W-test) 방법 모두에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다($0.05 < p$). 즉 β -glucan의 사용 시간이 증가할수록 피부의 보습도는 증가하는 것으로 나타났다.
2. 유분의 경우 볼과 입가 부위에서 유분도가 감소하는 경향을 보였으나 통계적으로는 유의하지 않은 것으로 나타났다($p > 0.05$).
3. 볼의 멜라닌지수의 경우 평균과 표준편차 모두 감소하여 β -glucan을 사용한 시간에 따라 멜라닌 지수도 감소하는 것으로 나타났으며

통계학적으로도 유의성이 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$).

한편 입가의 경우도 β -glucan의 사용시간 및 멜라닌 지수간에 음의 상관관계를 나타내 멜라닌 지수가 감소하는 경향을 보였으나 통계학적으로는 유의하지 않은 것으로 나타났다($p > 0.05$).

4. 홍반지수를 측정된 결과 입가의 경우 β -glucan을 사용한 시간에 따라 홍반 지수가 증가했으며 통계학적으로도 유의성이 있는 것으로 나타났던 반면 볼에서의 홍반지수는 다소 증가하는 경향을 보였으나 통계적으로는 유의한 차이를 나타내지는 않았다($p > 0.05$).

이상의 결과로 β -glucan은 건성 피부용 화장품의 보습제로 활용가치가 크다. 현재 화장품의 보습능을 향상시키기 위해 가장 널리 이용되고 있는 hyaluronic acid를 대체할 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- Mansell P. W. A. et al., Polysaccharides in skin care, *Cosmetics & Toiletries*, 109(9):67-72, 1994.
- M. S. Kim. et al., beta-(1, 6)-Branched beta-(1,3)-glucan in Skin Care beta-(1,3)-glucan. *Cosmetics & Toiletries*, 115(7):79-8, 2000.
- Janice Hart and Christopher Polla, Oat fraction, *Cosmetics & Toiletries*, 113(3):45-52, 1998.
- Shimizu Y., Hasumi K, Masubuchi K., Augmenting effect of sizofiran on the immunofunction of regional lymph nodes in cervical cancer, *Cancer*, 69(5):1184-94, 1992.
- http://www.glucan.co.kr/betaglucan_type.htm#1.
- John A., Bohn and James N., BeMiller, (1-3)- β -D-glucans as biological response modifiers: a review of structure-functional activity relationships, *Carbohydrate Polymers*, 28(1):3-14, 1995.
- Czop JK, Kay, Isolation and characterization of beta-glucan receptors on human mononuclear phagocytes. *J Exp Med*, 173(6):1511-20, 1991.
- Kengo Tabata, Wataru Ito and Takemasa Kojima, Shozo Kawabata, Akira Misaki, Ultrasonic degradation of schizophyllan, an antitumor polysaccharide produced by *Schizophyllum commune* fries. *Carbohydrate Research*, 89(1): 121-135, 1981.
- Yamamoto T, Yamashita T, Tsubura E, Inhibition of pulmonary metastasis of Lewis lung carcinoma by a glucan, Schizophyllan. *Invasion Metastasis*, 1(1):71-8, 1981.
- Ohno, Miura, Chiba, Adachi, Yadomae, Comparison of the immunopharmacological activities of triple and single-helical schizophyllan in mice. *Biol Pharm Bull*, 18:1242-7, 1995.
- Onderdonk AB, Anti-infective effect of poly-beta 1-6-glucotriosyl-beta 1-3-glucopyranose glucan in vivo. *Infect Immun*, 60:1642-7, 1992
- Compton R, Williams D, Browder W, The beneficial effect of enhanced macrophage function on the healing of bowel anastomoses. *Am Surg Jan*, 62:14-8, 1996.
- Yoshikuni Edagawa, Miro Smriga, Nobuyoshi Nishiyama and Hiroshi, Systemic administration of lentinan, a branched β -glucan, enhances long-term potentiation in the rat dentate gyrus in vivo. *Neuroscience Letters*, 314(3):139-14, 2001.
- 전현욱, 젤라틴-하이아루론산-베타글루칸 스폰지를 이용한 생인공피부의 제조와 응용, 漢陽大學校 大學院 석사학위논문, 2001.
- Delatte SJ, Evans J, Hebra A, Adamson W, Othersen HB, Tagge EP, Effectiveness of beta-glucan collagen for treatment of partial-thickness burns in children. *J Pediatr Surg*, 36(1):113-8, 2001.
- Lewis DM, Burrell R, Induction of fibrogenesis by lung antibody-treated macrophages. *Br J Ind Med*, 33(1):25-8, 1976.
- 권순봉, 설장호, 이상중, 베타글루칸의 미세 소구

- 체를 함유하는 다중 유화 타입의 화장료 조성물과 그의 제조 방법, KUPA199505010869, 특 101993-0207931993.
18. 하병조 외, 화장품화학, 수문사, 162-16, 2002.
 19. 김우철 외, 현대통계학, 영지문화사, 1999.
 20. Zulli, F. et al., Carboxymethylated β -(1-3)-glucan. *Cosmetics & Toiletries*, 111(12):91-98, 1996.
 21. 강호정 · 함정희, 수종의 보습기제의 피부보습효과에 관한 연구, *대한피부과학회지*, 34(6):86-87, 1996.
 22. 안봉전 외, 화장품생물신소재, 광문각, 222-223, 2003.
 23. 김기연 외, 피부과학, 수문사, 69-71, 2001.
 24. Plant TM, Zumpe D, Sauls M, Michael RP, An annual rhythm in the plasma testosterone of adult male rhesus monkeys maintained in the laboratory. *J Endocrinol*, 62(2):403-4, 1974.
 25. Tobin D, Thody AJ, The superoxide anion may mediate short-but not long-term effects of ultraviolet radiation on melanogenesis. *Exp Dermatol*, 3(3):99-105, 1994.