

천연물을 이용한 자외선차단제의 자외선차단지수(SPF) 평가

오인영·김소영·석장미*·정상욱*·박진오**·유광호·이갑석·김범준[†]·김명남

중앙대학교 의과대학 피부과학교실, *P&K 피부임상연구센터, **(주)대봉엘에스
(2012년 11월 30일 접수, 2013년 1월 21일 수정, 2013년 4월 17일 채택)

Sun Protection Factor (SPF) Assessment of the Sunscreen Composed of Natural Substances

In Young Oh, So Young Kim, Jang Mi Suk*, Sang Wook Jung*, Jin Oh Park**, Kwang Ho Yoo, Kapsok Li,
Beom Joon Kim[†], and Myeung Nam Kim

Department of Dermatology, Chung-Ang University College of Medicine,
221 Heukseok-dong, Dongjak-gu, Seoul 156-756, Korea

*P&K Skin Research Center **DAEBONG LS

(Received November 30, 2012; Revised January 21, 2013; Accepted April 17, 2013)

요약: 자외선 노출 증가로 인한 자외선의 유해성을 방지하기 위해 자외선차단제의 사용이 보편화되었다. 이러한 추세에 맞게 화장품 업계에서는 서로 다른 성분을 혼합하거나 천연물에서 유효성분을 추출하는 연구를 활발하게 진행하고 있다. 본 연구에서는 황금에서 추출한 천연성분인 황금추출물을 함유하는 자외선차단제품의 자외선 차단효과를 확인해보고자 하였다. 총 10명의 지원자를 대상으로 각 제품의 최소홍반량을 측정하였고 자외선 차단지수를 구하였다. 그 결과 황금추출물을 함유하는 자외선차단제품과 함유하지 않는 자외선차단제품의 자외선 차단지수는 각각 34.52 ± 2.13 , 32.67 ± 1.44 였다. 두 제품 간의 자외선차단지수 차이는 통계적으로 유의하지는 않았지만, 인체를 대상으로 천연물 자외선차단제의 임상적 효과를 평가하였고 제품도포로 인한 이상반응이 없었다는 점에서 의미 있는 시도였다고 생각된다.

Abstract: The harmful effects of ultraviolet (UV) radiation by increasing sun exposure are making people use sunscreens casually. To keep pace with this trend, many researches about mixing different ingredients or extracting effective ingredients from natural materials are conducted by cosmetics industry. In the present study, we evaluated the UV blocking effect of the sunscreen containing *Scutellaria baicalensis* Georgi extract. 10 volunteers were measured by minimal erythema dose (MED) and sun protection factor (SPF) of each product. The SPF results were 34.52 ± 2.13 and 32.67 ± 1.44 in the sunscreen containing *Scutellaria baicalensis* Georgi extract and that of not containing the substance, respectively. Although the difference of SPF between two products was statistically not significant, it is thought to be meaningful in evaluating clinical effects of the sunscreen using natural substance to humans without any adverse reaction.

Keywords: sunscreen composed of natural substances, *Scutellaria baicalensis* Georgi extract, sun protection factor

1. 서 론

지표에 도달하는 태양광선의 스펙트럼은 일반적인

로 세가지로 구분하는데, 파장이 290 nm에서 400 nm 인 자외선, 400 nm에서 760 nm인 가시광선, 그리고 760 nm보다 긴 파장을 갖는 적외선이 있다[1]. 태양광선은 광합성, 비타민 D의 피부 내 합성, 살균, 피부병의 광선치료 등 사람에게 이로운 측면이 있다. 하지

[†] 주 저자 (e-mail: beomjoon@unitel.co.kr)

Table 1. Contents of Test Products

Contents	Proportion (%)	
	Control product	Sunscreen using natural substances
Ethylhexyl methoxycinnamate	7.00	7.00
Isoamyl p-methoxycinnamate	3.00	3.00
Bis-ethylhexyloxyphenol methoxyphenyl triazine	1.00	1.00
Titanium dioxide	5.00	5.00
<i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi extract	-	5.00

만, 태양광선 중 특히 자외선은 일광화상, 광노화, 색소침착, 광과민성 질환, 피부암 등 각종 피부 질환과 백내장을 유발하고 면역 체계에 영향을 주는 등 여러 가지 문제를 일으킬 수 있다[2]. 자외선의 유해성은 환경 공해로 인한 오존층의 파괴와 수명 연장, 야외활동의 증가로 인한 자외선 노출 증가로 날로 증가하고 있는 실정이며, 이러한 자외선에 의한 해를 방지하기 위하여 빛을 흡수 또는 반사시킴으로써 피부 세포의 보호 작용을 하는 자외선차단제가 사용되고 있다[3].

자외선차단제의 효과는 자외선 조사 시 정상 건강인에서 나타나는 피부 홍반 반응, 즉 자외선차단제 도포시에 대한 도포하지 않을 시의 최소홍반량(minimal erythema dose, MED)의 비로 산출되는 자외선차단지수(sun protection factor, SPF)로 나타낸다[4]. 정상 건강인에서 홍반 측정은 자외선에 의한 피부 염증 반응의 정도를 임상적으로 알 수 있는 가장 중요한 지표이며 쉽게 측정이 가능하고 비침습적인 방법이다[5]. 자외선에 의한 홍반 반응은 혈관 확장, 염증 세포의 이동 등의 과정을 거쳐서 발생한다고 이해되고 있다[6].

현재까지 많은 자외선차단제들이 사용되고 있으나 실질적으로 자외선을 차단하는 기능을 하는 주성분은 일반적으로 ethylhexyl methoxycinnamate (EHMC), isoamyl p-methoxycinnamate (IMC), butyl methoxydibenzoylmethane (BMDM)과 같은 유기차단제 성분과 titanium dioxide (TiO₂), zinc oxide (ZnO)와 같은 무기차단제 성분으로 구분된다. 시장에서 판매되고 있는 자외선화장품 중 높은 자외선차단지수를 갖는 제품들이 적지 않은데, 이러한 높은 자외선차단지수를 갖기 위해서는 단일 물질의 자외선차단제를 사용하여 효과를 나타내기 어렵기 때문에 일반적으로 2 ~ 3가지 이상의 유기차단제와 무기차단제 성분을 혼용하고 있다.

따라서 자외선차단제에 있어서 타 자외선차단제와의 혼용 시에 적용성이나 시너지 효과 등에 대한 중요성이 부각되고 있다.

본 연구에서는 황금에서 추출한 천연성분인 황금추출물을 함유하는 제품과 함유하지 않는 대조제품으로 나누어 연구를 진행하였다. 황금(속썩은풀, *Baikal Skullcap*, *Scutellaria baicalensis* Georgi)은 꿀풀과의 다년생 초본으로 한국, 중국, 몽골, 시베리아 등지에서 분포하고 있다. 황금추출물은 항산화효과, 항염효과, 항균효과, 미백효과뿐만 아니라, 자외선 차단효과가 있는 것으로 알려져 있다[7,8]. 정상인을 대상으로 인체 적용 시험을 통해 이러한 천연물을 이용한 자외선차단제와 천연물이 포함되지 않은 대조제품의 최소홍반량을 측정하고 두 제품의 자외선차단지수를 비교 평가하고자 한다.

2. 재료 및 방법

2.1. 연구대상

중앙대학교병원 피부과에서 Fitzpatrick 분류법에 따른 피부 타입 I, II, III를 가지고 있는 20 ~ 50세의 건강한 성인을 대상으로 연구를 진행하였다. 피부 질환 및 내분비 이상, 간 기능 이상 등의 전신적 질환이 없는 자를 대상으로 하였고 이외에 다른 치료의 영향을 최소화하기 위하여 스테로이드 등 외용제를 도포하고 있는 자, 화장품, 의약품 또는 일상적인 광노출에 대한 반응이 심하거나 알러지가 있는 환자들은 제외하였으며, 임부나 수유부도 제외하였다.

2.2. 연구재료

본 연구에서 사용한 자외선차단제는 크게 표준제품

Table 2. The Intensity and Quantity of Light for MEDu

Light guide	1	2	3	4	5	6
Intensity of light ($\mu\text{w}/\text{cm}^2$)	355	437	538	661	813	1,000
Ratio (%)	23.09	23.11	22.86	-	22.99	23.00
Quantity of light (mJ/cm^2)	21.30	26.22	32.28	39.66	48.78	60.00
Ratio (%)	23.09	23.11	22.86	-	22.99	23.00

* MEDu: minimal erythema dose of uncovered area

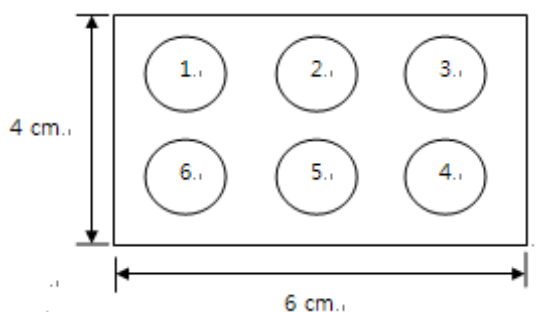


Figure 1. Sunscreen applying area (24 cm^2) and six irradiation areas.

과 시험제품으로 구분하였다. 표준제품에 사용된 높은 자외선차단지수의 표준 시료는 화장품법 제9조 및 같은 시행규칙 제6조 자외선차단효과측정방법 및 기준(식품의약품안전청고시 제2012-88호)에 의한 제조방법에 따라 제조하여 사용하였다. 시험제품은 황금 추출물을 함유하는 제품과 함유하지 않는 제품으로 나누어 연구를 진행하였다. 시험제품의 성분은 Table 1과 같으며, 황금추출물은 baicalin이 주성분으로 이외에도 baicalin, wogonin, wogonoside, β -sitosterol 등이 포함되어 있다. 황금은 전라남도 화순지역에서 채배하여 건조한 건조물(수분함량 $13.7 \pm 2\%$)을 이용하여 추출하였다. 건조된 황금 30 g을 정제수 10배수에 첨가하고 초고압 추출장치를 이용하여 $25 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$, 1,000 bar에서 24시간 추출하였다. 추출 후, 추출물을 여과하여 시료로 사용하였다.

2.3. 연구방법

광 조사 적용부위는 척추를 제외한 등의 평평한 부위로 착색이나 피부 손상이 없는 부위로 하였다. 제품의 도포면적은 24 cm^2 ($6 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$) 이상, 자외선 조사부분인 원은 지름이 약 0.8 cm이었다(Figure 1). 제

품 도포량은 $2 \text{ mg}/\text{cm}^2$ 로 고무 골무를 이용하여 피부 표면에 균일하게 손가락으로 제품을 도포하였고, 제품 도포 후 건조 시간은 15분이었다.

연구에 사용한 광원은 Multiport Solar Simulator, 601 - 300 W (Solar Light, U.S.A)로 이 장비는 태양광과 유사한 연속적인 방사스펙트럼을 갖고, 특정 피크를 나타내지 않는 300 W 제논 아크램프를 광원으로 탑재하였으며 램프로부터 조사된 자외선은 dichroic mirror와 collimating lens를 거쳐서 6개의 포트를 통해 지름 약 0.8 cm 크기의 원형으로 방출된다. 각 포트의 자외선 세기를 조절할 수 있는 조절나사가 장착되어 광세기를 조절할 수 있게 되어 있다. WG320 필터와 UG11 필터를 사용하여 자외선 C와 가시광선영역의 파장은 제거하고 실험에 적합한 290 ~ 400 nm 파장의 인공광원을 사용하였다.

인공광원을 통하여 조사되는 UVB 광량을 측정하기 위하여 광세기를 $\mu\text{w}/\text{cm}^2$ 단위로 표시하는 광세기 측정기(PMA-2100, Solar Light, U.S.A)를 사용하였다. 광세기는 각각의 light guide의 끝부분에 UVB detector를 결합하여 측정하였으며, UVB 조사 전과 조사 후에 광세기가 유지되는지 여부를 측정하였다.

연구 1일째는 제품을 도포하지 않고 광원을 조사하였다. 광량의 산정은 Table 2와 같이 $39.66 \text{ mJ}/\text{cm}^2$ 을 기준으로 이 값이 4번에 위치하도록 하였고 정해진 광세기에 맞추어 광량이 약 23%씩 등비가 되도록 하였으며 소수점 둘째자리까지 나타내었다. 2일째는 1일째 시행한 무도포 최소홍반량(MEDu)을 결정하고 이를 바탕으로 표준제품과 시험제품의 광 조사시간을 구하였다. 표준제품을 도포하고 광원을 조사하여 측정된 최소홍반량(MEDp1)의 경우, MEDu의 기준값에 표준제품의 예상 자외선차단지수인 15.5를 곱한 $614.73 \text{ mJ}/\text{cm}^2$ 을 4번 위치에 두어 기준으로 하였고 정

Table 3. The Intensity and Quantity of Light for MEDp1

Light guide	1	2	3	4	5	6
Intensity of light ($\mu\text{w}/\text{cm}^2$)	355	437	538	661	813	1,000
Ratio (%)	23.09	23.11	22.86	-	22.99	23.00
Quantity of light (mJ/cm^2)	330.78	407.24	500.34	614.73	756.06	929.95
Ratio (%)	23.09	23.11	22.86	-	22.99	23.00

* MEDp1: minimal erythema dose of standard product

Table 4. The Intensity and Quantity of Light for MEDp2

Light guide	1	2	3	4	5	6
Intensity of light ($\mu\text{w}/\text{cm}^2$)	680	734	793	857	926	1,000
Ratio (%)	7.94	8.03	8.07	-	8.05	7.99
Quantity of light (mJ/cm^2)	1,045.43	1,129.80	1,284.44	1,388.10	1,499.86	1,619.72
Ratio (%)	7.94	8.03	8.07	-	8.05	7.99

* MEDp2: minimal erythema dose of test products

해진 광세기에 맞추어 광량이 약 23%씩 등비가 되도록 하였다(Table 3). 광 조사시간은 4번 위치를 최소홍반이 나타날 곳으로 예상하고 4번의 광세기로 나누어 계산하였다. 시험제품을 도포하고 광원을 조사하여 측정된 최소홍반량(MEDp2)의 경우, MEDu의 기준값에 시험제품의 예상 자외선차단지수인 35를 곱한 $1,388.10 \text{ mJ}/\text{cm}^2$ 을 4번 위치에 두어 기준으로 하였고 정해진 광세기에 맞추어 광량이 약 8%씩 등비가 되도록 하였다(Table 4). 마찬가지로 광 조사시간은 4번 위치를 최소홍반이 나타날 곳으로 예상하고 4번의 광세기로 나누어 계산하였다.

$$\text{광 조사시간(sec)} = \frac{\text{예상 MEDp (mJ/cm}^2\text{)}}{4\text{번 위치 광세기}(\mu\text{w/cm}^2) \times 1,000}$$

3일째는 2일째 시행한 표준제품과 시험제품의 최소홍반량을 결정하고 각 제품들의 자외선차단지수를 산출하였다.

2.4. 임상적 평가

시험부위의 최소홍반량을 판정하고, 그 판정 값을 이용하여 자외선차단지수(SPF)를 계산하였다. 최소홍반량의 객관적 측정을 위하여 숙련자 2인이 Table 5에

Table 5. The Evaluation Criteria on the Erythema

Evaluation	Skin findings
0	No change on the skin
±	Visible erythema but, partially (< 50%)
+	Visible erythema nearly whole ($\geq 50\%$)
++	Erythema + edema
+++	Erythema + edema + vesicle

따라 판정하고 2인의 결과 값이 서로 다를 경우 판정 결과 낮은 최소홍반량으로 채택하였다. 자외선차단지수는 다음과 같은 공식에 의해 산출하였고 10명의 평균값으로 제품의 자외선차단지수를 결정하였다.

$$\text{자외선차단지수} = \frac{\text{제품도포 후 최소홍반량(MEDp)}}{\text{무도포 최소홍반량(MEDu)}}$$

또한, 피험자에게 도포한 제품 또는 광 조사에 의한 이상반응이 나타나는지 관찰하였다. 이상반응이 나타나는 경우 시험을 즉시 중단하고 연구책임자에게 보고하여 적절한 조치를 취하도록 하였고 심한 경우 피부과 전문의에게 치료를 받을 수 있도록 하였다.

Table 6. Minimal Erythema Dose of Uncovered Area

Number	Age	Sex	Skin type	Irradiation time (sec)	MEDu (mJ/cm ²)
1	37	F	III	60	39.66
2	32	F	II	60	32.28
3	46	F	III	60	39.66
4	33	F	II	60	32.28
5	45	F	II	60	39.66
6	39	F	II	60	32.28
7	35	F	II	60	26.22
8	34	F	II	60	26.22
9	47	F	III	60	26.22
10	41	F	II	60	32.28

* MEDu: minimal erythema dose of uncovered area

2.5. 통계학적 분석

자외선차단지수의 95% 신뢰구간은 자외선차단지수의 $\pm 20\%$ 이내이어야 한다. 계산된 신뢰구간 값이 측정된 10명의 피험자에 대한 자외선차단지수 평균값의 $\pm 20\%$ 이내에 존재할 경우 시험이 정상적으로 진행된 것으로 판단하였다. 만약, 이 조건에 적합하지 않으면 표본수를 늘리거나 시험조건을 재설정하여 다시 시험하는 것을 원칙으로 하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 연구대상

총 10명의 피험자가 참여하였고 성별은 모두 여성이었으며 평균연령은 38.90 ± 5.61 세로 30대 6명, 40대 4명으로 구성되었다. 중도탈락자 없이 10명 모두 시험을 종료하였다.

3.2. 최소홍반량 및 자외선차단지수(SPF)

피험자 10명의 피부타입과 무도포 최소홍반량(MEDu) 결과를 Table 6에 제시하였다. 무도포 최소홍반량은 26.22 mJ/cm^2 (2번)가 3명, 32.28 mJ/cm^2 (3번)가 4명, 39.66 mJ/cm^2 (4번)가 3명이었다. 피험자 개인별로 무도포 최소홍반량이 다르므로 예상되는 최소홍반량에 차이가 생기게 되어 광 조사시간을 개인별로 계산하여 조사하였다. 그 후, 표준제품과 시험제품 도포 후

최소홍반량을 측정하고 자외선차단지수를 구하였다. 본 연구에서 사용된 높은 자외선차단지수 표준시료의 SPF 측정결과 평균값이 12.90으로 식품의약품안전청 고시 제2012-88호의 자외선차단효과측정방법 및 기준에서 제시한 높은 자외선차단지수의 표준시료 기준인 15.5 ± 3.0 (12.5 ~ 18.5) 사이에 존재하였으며, 95% 신뢰구간이 표준제품 SPF 평균값의 $\pm 20\%$ 구간 안에 포함되어 시험의 신뢰성 검증에서도 적합한 것으로 나타났다(Table 7). 또한, 천연물이 포함되지 않은 대조제품과 천연물을 이용한 자외선차단제의 자외선 차단지수의 측정결과 평균값은 각각 32.67, 34.52로 나타났으며, 95% 신뢰구간이 SPF 평균값의 $\pm 20\%$ 구간 안에 포함되어 시험의 신뢰성 검증에서도 적합한 것으로 나타났다(Table 8).

3.3. 이상반응 평가

피험자에게 도포한 제품 또는 광 조사에 의한 이상반응이 나타나는지 관찰하였다. 적용부위에 나타나는 피부자극의 정도를 연구자에 의해 육안적으로 평가하고, 피험자가 느끼는 따끔거림, 화끈거림, 가려움 등은 피험자들이 주관적으로 평가하였다. 표준제품과 시험제품 모두 도포에 의한 부작용이나 이상반응은 관찰되지 않았다. 또한, 광 조사에 의한 홍반 외에 부종이나 수포 등은 없었고 통증이나 가려움 등의 자각 증상도 호소하지 않았다.

Table 7. SPF of Standard Product

Number	Irradiation time (sec)	MEDu (mJ/cm ²)	MEDp1 (mJ/cm ²)	SPF of standard product
1	930	39.66	500.34	12.62
2	757	32.28	407.24	12.62
3	930	39.66	500.34	12.62
4	757	32.28	407.24	12.62
5	930	39.66	500.34	12.62
6	757	32.28	407.24	12.62
7	615	26.22	330.78	12.62
8	615	26.22	330.78	12.62
9	615	26.22	330.78	12.62
10	757	32.28	500.34	15.50
Mean SPF of standard product	<i>t</i> value	20% interval of mean SPF	95% confidence interval (CI)	Reliability
12.90 ± 0.91	2.262	2.58	0.65	Proven

* MEDu: minimal erythema dose of uncovered area

* MEDp1: minimal erythema dose of standard product

* SPF: sun protective factor

Table 8. SPF of Test Products

Number	Irradiation time (sec)	MEDu (mJ/cm ²)	MED of control product (mJ/cm ²)	MED of sunscreen using natural substances (mJ/cm ²)	SPF of control product	SPF of sunscreen using natural substances
1	1,620	39.66	1,284.44	1,499.86	32.39	37.82
2	1,318	32.28	967.65	1,129.80	29.98	35.00
3	1,620	39.66	1,388.10	1,499.86	35.00	37.82
4	1,318	32.28	1,045.43	1,129.80	32.39	35.00
5	1,620	39.66	1,284.44	1,284.44	32.39	32.39
6	1,318	32.28	1,045.43	1,045.43	32.39	32.39
7	1,071	26.22	849.17	917.70	32.39	35.00
8	1,071	26.22	917.70	917.70	35.00	35.00
9	1,071	26.22	849.17	849.17	32.39	32.39
10	1,318	32.28	1,045.43	1,045.43	32.39	32.39
Mean SPF of control product	<i>t</i> value	20% interval of mean SPF	95% confidence interval (CI)	Reliability		
32.67 ± 1.44	2.262	6.53	1.03	Proven		
Mean SPF of sunscreen using natural substances	<i>t</i> value	20% interval of mean SPF	95% confidence interval (CI)	Reliability		
34.52 ± 2.13	2.262	6.90	1.53	Proven		

* MEDu: minimal erythema dose of uncovered area

* SPF: sun protective factor

지표에 도달하는 태양광선 중 일광화상, 광노화, 피부암, 그리고 여러 가지 피부 질환을 유발시키는 것은 주로 자외선에 의하며, 최근 들어 오존층의 파괴로 지표에 도달하는 자외선의 양이 증가하고 있어 자외선의 영향에 관하여 특히 많은 관심이 집중되고 있는 상황이다. 주로 자외선 B는 홍반을 유발하며 DNA 손상과 결체조직에 손상을 주어 광노화와 피부암을 일으킨다[9]. 자외선 A를 자외선 B와 함께 조사할 경우 자외선 B에 의한 광노화와 피부암 발생의 위험성이 늘어나며, 자외선 B와 더불어 적외선을 함께 조사할 경우 탄력섬유의 변성 등의 노화현상이 가속화된다고 [10,11].

많은 연구 결과에서 규칙적인 자외선차단제의 도포가 만성적인 자외선 B 노출에 의한 피부노화와 피부암 발생을 감소시킬 수 있고, 일광화상과 같은 급성 피부손상을 방지할 수 있다고 밝히고 있다[12]. 자외선차단제는 일상생활에 필수품이 될 정도로 사용이 증가하게 되었고, 화장품 업계에서는 이러한 동향에 맞게 서로 다른 성분을 혼합하거나 새로운 성분을 가진 자외선차단제 제품을 연구개발하고 있다. 현재 자외선차단제 제품을 개발하기 위한 고시성분은 다른 기능성 화장품인 미백과 주름개선 제품보다 훨씬 많은 29종에 이르며, 각 성분별로 최대 사용할 수 있는 배합한도가 지정되어 있다.

앞에서 언급한 것처럼 자외선차단제 성분은 유기차단제와 무기차단제로 나눌 수 있는데 전자는 광에너지를 화학적으로 흡수하는 자외선흡수제이고 후자는 광을 물리적으로 산란·반사시키는 자외선산란제이다. 이들은 인체에 대한 안전성 측면에서 세계 각국에서 그 사용량을 규제하는 등 사용상의 제약이 따르기 때문에 새로운 자외선 차단제의 개발은 상대적으로 미미한 상황이다. 특히 자외선 흡수제 중에서 전통적으로 많이 사용되어 왔던 파라아미노산향산(PABA)계 성분들은 발암성에 대한 논란이 일면서 그 사용이 급격히 감소하고 있으며, 벤조페논(benzophenone)계 물질 역시 환경호르몬 의심물질로 분류되면서 사용을 자제하는 추세이다. 따라서 가능성 있는 새로운 후보 물질들에 대한 연구가 요구되며, 효능·효과에 초점을 맞추는 것과 동시에 부작용이 적은 소재를 개발하는 노력이 필요하다. 이러한 목적으로 최근 천연식물에서 유효성분을 추출하는 연구가 활발하다. 천연식

물이라고 해서 모두 안전한 것은 아니지만 새롭게 합성된 물질보다는 안전성 측면에서 문제가 될 가능성은 매우 적다고 할 수 있다. 본 연구에 사용한 황금은 많은 flavonoids를 포함하고 있는데, 주요 flavonoids로는 baicalein과 wogonin이 잘 알려져 있다. 한 연구에서는 2가지 flavonoids 모두 마우스의 자외선 B에 의한 피부 발암현상과 염증 반응에 효과가 있음을 확인하였다[8].

4. 결 론

본 연구에서는 황금추출물을 함유하는 제품과 함유하지 않는 대조제품으로 나누어 연구를 진행하였고, 자외선차단지수는 각각 34.52 ± 2.13 , 32.67 ± 1.44 였다. 비록 황금추출물 함유 시험제품과 대조제품 간의 자외선차단지수 차이는 통계적으로 유의하지는 않았지만, 인체를 대상으로 천연물 자외선차단제의 임상적 효과를 평가했다는 점과 제품도포로 인한 부작용이나 이상반응이 관찰되지 않았다는 점에서 의미 있는 시도였다고 생각된다. 또한, 같은 황금추출물이라고 하더라도 추출방식과 조건에 따라 효과가 다르므로 최적의 효과를 내는 방법을 찾아야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발사업의 지원에 의하여 이루어진 것임(과제고유번호 : PJ008231).

Reference

1. M. A. Pathak, Sunscreens and their use in the preventive treatment of sunlight-induced skin damage, *J. Dermatol. Surg. Oncol.*, **13**(7), 739 (1987).
2. L. H. Kligman and A. M. Kligman, The nature of photoaging: its prevention and repair, *Photodermatol.*, **3**(4), 215 (1986).
3. M. F. Naylor and K. C. Farmer, The case for sunscreens. A review of their use in preventing actinic damage and neoplasia, *Arch. Dermatol.*, **133**(9), 1146

- (1997).
4. D. L. Damian, G. M. Halliday, and R. Stc Barnetson, Sun protection factor measurement of sunscreens is dependent on minimal erythema dose, *Br. J. Dermatol.*, **141**(3), 502 (1999).
 5. C. A. Cole, P. D. Forbes, and K. Ludwigsen, Sunscreen testing using the mouse ear model, *Photodermatol.*, **6**(3), 131 (1989).
 6. S. Shono, M. Imura, M. Ota, S. Ono, and K. Toda, The relationship of skin color, UVB-induced erythema, and melanogenesis, *J. Invest. Dermatol.*, **84**(4), 265 (1985).
 7. Z. Gao, K. Huang, X. Yang, and H. Xu, Free radical scavenging and antioxidant activities of flavonoids extracted from the radix of *Scutellaria baicalensis* Georgi, *Biochim. Biophys. Acta.*, **1472**(3), 643 (1999).
 8. Y. Kimura and M. Sumiyoshi, Effects of baicalein and wogonin isolated from *Scutellaria baicalensis* roots on skin damage in acute UVB-irradiated hairless mice, *Eur. J. Pharmacol.*, **661**(1-3), 124 (2011).
 9. D. L. Bissett, D. P. Hannon, and T. V. Orr, Wavelength dependence of histological, physical, and visible changes in chronically UV-irradiated hairless mouse skin, *Photochem. Photobiol.*, **50**(6), 763 (1989).
 10. S. R. Plastow, J. A. Harrison, and A. R. Young, Early changes in dermal collagen of mice exposed to chronic UVB irradiation and the effects of a UVB sunscreen, *J. Invest. Dermatol.*, **91**(6), 590 (1988).
 11. J. C. van der Leun, Interactions of different wavelengths in effects of UV radiation on skin, *Photodermatol.*, **4**(5), 257 (1987).
 12. H. J. Choi, S. K. Hann, and Y. K. Park, Photoprotective effect of various sunscreens against ultraviolet B-induced chronic skin damage, *Korean J. Dermatol.*, **33**(1), 8 (1995).