

더덕 발효추출물의 피부 안전성 및 화장품제형에서의 피부개선효과에 관한 연구

심승보^{1*}, 전용진²

¹좋은씨앗, ²청운대학교 화장품과학과

The Study on Skin Safety and Efficacy of *Codonopsis Lanceolata* Root Fermentation Extract

Seung-Bo Shim^{1*} and Yong-Jin Chun²

¹Good Seed Cosmetics

²Dept. of Cosmetic Science, Chungwoon University

요약 더덕은 도라지와 다년생 초본으로 한방에서 진해, 거담 등으로 널리 사용되는 재료이다. 더덕에는 다당류, 페놀성 화합물이 다량 함유되어 있으며 항산화 효과 및 면역력 증가효과가 있는 것으로 알려져 있다. 더덕을 유산균을 이용하여 발효 추출 후 화장품 제형에 적용하여 피부의 안전성과 제형 안정성을 평가하였다. 화장품 제제에서 경피의 수분증발량 196%, 경피 수분량 15%, 유분량 131%가 개선되어 인체피부에 보습력을 개선하는 것을 알 수 있었다.

Abstract *Codonopsis lanceolata* belongs to the Campanulaceae family, which is a perennial herb. It is widely used as an antitussive agent and an expectorant in oriental medicine. *Codonopsis lanceolata* contains large amounts of polysaccharide and phenolic compounds and is known to have anti-oxidative effect and improve immunity. We evaluated the efficacy and the skin safety and stability of cosmetic that is applied *Codonopsis lanceolata* extract fermented by lactic acid bacteria. As result, formulation of *Codonopsis lanceolata* extract improved the human skin moisturizing effect, increased TEWL 196%, skin hydration 15%, and the sebum rate 131%.

Key Words : Cosmetic, Skin safety, Fermentation, *Codonopsis Lanceolata* Root

1. 서론

더덕(*codonopsis lanceolata* B)은 도라지과(*comp-anulaceae*)에 속하는 다년생 초본으로 한국, 중국 등지에 분포하고 있으며, 한방에서는 진해, 거담, 해독, 천식, 폐결핵, 귀양, 편도선염 등에 효과가 있어서 예로부터 사삼이라 하여 인삼 대용으로 널리 사용되어 왔다[1,2]. 더덕은 육질과 껍질에서 특유의 향뿐만 아니라 육질을 먹을 때 입안에서의 촉감, 맛 등의 질감이 독특한데 이는 세포벽을 구성하는 다당류, 페놀성 화합물과 연관되어 있다

[3,4]. 또한 더덕의 주성분은 saponin, inulin과 flavonoid 등으로 알려져 있고[5], 더덕 에탄올 추출물과 더덕의 부위별 세포벽 물질의 항산화 효과 및 면역력 증가 효과가 있다고 보고되었다[6-11].

더덕에 대한 의학적 연구도 활발히 진행되어왔다. 더덕첨가 식이를 흰쥐에게 공급하였을 때 혈당 농도가 다소 낮아졌고[12], 더덕추출물은 고지방 식이로 인한 혈청과 간의 중성지질 총콜레스테롤의 축적을 효과적으로 억제 하였다고 보고된바 있다[13,14]. 더덕은 전국적으로 500ha에서 연간 7,000톤이 생산 되면 이 중 약 40%정도

*Corresponding Author : Seung-Bo Shim

Tel: +82-10-9187-0512 email: pnct@hanmail.net

접수일 12년 09월 12일

수정일(1차 12년 10월 08일, 2차 12년 10월 31일)

게재확정일 12년 11월 08일

가 강원도 지역에서, 30%정도가 제주지역에서 생산되고 있는 국내 주요 농산물이다. 하지만, 등급외품이 40~50%으로, 재배농가의 수익성이 악화되고 차년도 재배면적의 확대가 어려운 실정에도 불구하고, 중하위품 더덕의 가공 기술이 거의 초보적 수준으로 단순양념 구이포장, 장아찌, 배추절임, 사탕 등의 단순가공식품과 단순추출물에 의한 일부 화장품소재 등으로만 소진하고 있다. 더욱이 더덕 향에 대한 기호도의 연령별 편차가 극심하고 인삼과 대비되어 상대적으로 하위 농산품으로 인식되어 국내 및 수출용으로 개발이 매우 저조한 상황이다.

이에 본 연구에서는 더덕의 다양한 산업적 적용이 가능하며 고부가가치소재로 활용을 할 수 있도록 더덕을 유산균으로 발효하여 추출하여 그 안전성을 평가하고, 화장품의 일반적인 제형인 O/W 유화제형의 제형적용 평가와 인체 피부에 도포시의 경피 수분량과 경피 수분증발량, 유분량 변화에 대하여 평가하여, 더덕추출물이 화장품소재로서 고기능보습제로의 활용가능성에 대하여 연구하였다

2. 실험

2.1 더덕 발효추출

생더덕은 강원도 횡성지역에서 생산되는 것을 사용하였다. 더덕은 세정하여 건조한 후 중량 대비 5%증량 %의 유산균 (乳酸菌 : *Leuconostoc menteroids* [KCCM35471])을 접종하여 30℃, 습도 75%를 유지하며 7일간 발효 한 후, 20℃에서 3일간 숙성하여 발효더덕을 얻었다. 이 발효더덕을 건조기로 건조하여 시료로 사용하였다.

건조된 발효더덕을 중량비로 1:5로 에탄올을 첨가하여 환류냉각관을 부착하여 시간 추출하여 여과포로 여과한 후 여액 1g을 105℃ 될 때까지 측정하였고, 전체 증량만큼을 환산하여 곱해주었다.

$$\text{추출수율(\%)} = \frac{(c \times b)}{a} \times 100$$

a:시료건물량, b:추출액 총량, c:추출액 1g에 대한 잔사량

2.2 피부안전성 평가 및 제형적용 후 피부적용 평가

제형적용 안정성 평가를 대한민국 식품의약품 안전청의 화장품 안정성시험가이드라인[15]의 보존실험법에 따라 진행하였다.

임상실험에 참가하는 인원은 화장품 인체적용시험 및 효력시험 가이드라인[16]에 의거하여 성인남녀중 18세~60세 사이에서 선정하였으며 이중맹검법에 의해 진행하였다.

더덕 발효추출물의 피부안전성 평가를 위하여 단회 첩포실험을 진행하였으며, Chemotechnique Diagnostics의 IQ Ultra patch test chamber를 사용하여, 10명을 대상으로 상박안쪽에 fig. 1와 같이 D.I water, 1,3-Buthylene Glycol, 더덕발효추출을 각각 3mg 첨가하여 24시간 첩포 후, 첩포 제거이후 세척등의 일상 생활 24시간 경과이후의 홍반을 3명의 평가자에 의한 육안평가를 진행하였으며, 10점 만점의 5점 척도로 평가하였다[17]. 평가내용은 table 1에 나타내었다. 더덕추출물의 제형안정성을 평가하기 위하여 table 2와 같이 간단한 화장품 유화 제형에 적용하여 25℃에서 30일간 제형의 pH 상시 변화 (Hanna Instruments pH210) 와 점도 변화(Brook Field LVT viscometer)를 측정하였다[15]. 더덕 발효추출물의 효능평가를 위해 CK사의 MPA 5를 사용하였다. 측정 장치로는 유분측정은 Sebumeter (SM815)을 이용하였으며 수분측정은 Corneometer (CM825)을 사용하였으며, 수분 증발량 측정은 Tewameter (TM300), 측정은 20대 남녀 10명을 대상으로 안쪽상박에 제품을 1g 도포한 후 도포 전후, 매 30분 단위로 180분간 매회 3회 측정 후 평균 값으로 나타냈다[18].



[그림 1] 단회 피부 첩포 실험

[Fig. 1] Patch test a: water , b:1,3-butylene Glycol, c:Leuconostoc menteroids / Codonopsis Lanceolata Root Extract d:control, O/W type Emulsion, e: O/W type emulsion added Leuconostoc menteroids /Codonopsis Lanceolata Root Extract 5%

[표 1] 홍반 판정 지수

[Table 1] Level of erythema and value (1)No erythema (2) Very weak erythema (3) Weak erythema (4) Erythema (5) Strong erythema

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Value	10	7	5	3	1

[표 2] 유화제형 적용 제제

[Table 2] Formular of O/W type emulsion. d: control, O/W type emulsion, e: O/W typeemulsion added Leucon -ostoc menteroids / Codonopsis Lanceolata Root Extract 5%. A is oil soluble phase, B is water soluble phase, C is viscosity increasing phase, D is addisonal phase, E is perfume phase

Ingredients		d	e
A	Butlyparaben	0.15	0.15
	Ethylhexyl Methoxycinnamate	0.20	0.20
	Cetyl alcohol	0.80	0.80
	Glyceryl Stearate, PEG-100 Stearate	2.00	2.00
	Polyglyceryl-3 methylglucose Distearate	1.00	1.00
	Limnanthes Alba (Meadowfoam) Seed Oil	2.00	2.00
	Tocopheryl Acetate	0.10	0.10
	Cyclopentasiloxane. Cyclohexasiloxane	2.00	2.00
	Isononyl Isononanoate	4.00	4.00
	Dimethicone	1.00	1.00
B	Methylparaben	0.15	0.15
	Triethanolamine	0.10	0.10
	Glycerin	2.00	2.00
	Disodium EDTA	0.01	0.01
	Propylene Glycol	4.00	4.00
	Water	73.20	68.20
C	Carbomer	0.14	0.14
	Water	7.00	7.00
D	Leuconostoc menteroids/Codonopsis Lanceolata Root Extract	-	5.00
E	Perfume	0.15	0.15
Total		100.00	100.00

3. 결과

3.1 더덕 발효추출물의 인체 피부에 대한 안전성 평가

더덕 발효추출물의 24시간 patch test 결과를 table 3에 나타내었다. 평가결과 정제수인 a, 보습제인 b, 더덕 발효추출물 c, O/W유화 control인 d, 더덕 발효추출물이 함유된 O/W유화제형인 e에서 모두 홍반반응이 나타나지 않았다.

[표 3] 일차 피부 자극 실험 결과(24시간 후)

[Table 3] Result of Patch test after 24 hours, a: water , b: 1,3-butylene Glycol, c: Leuconostoc menteroids/Codonopsis Lanceolata Root Extract d: control O/W type Emulsion, e: O/W type emulsion added Leuconostoc menteroids / Codonopsis Lanceolata Root Extract 5%

	a	b	c	d	e
1	10	10	10	10	10
2	10	10	10	10	10
3	10	10	10	10	10
4	10	10	10	10	10
5	10	10	10	10	10
6	10	10	10	10	10
7	10	10	10	10	10
8	10	10	10	10	10
9	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10
Total	100	100	100	100	100
Mean	10	10	10	10	10

더덕 발효추출물의 24시간 patch test 제거 후 24시간 방치 후의 결과를 table 4에 나타내었다. 평가결과 정제수인 a, 보습제인 b, 더덕발효추출물 c, O/W유화 control인 d, 더덕 발효추출물이 함유된 O/W유화제형인 e에서 모두 홍반반응이 나타나지 않았다. 24시간 후와 48시간 후에 모두 홍반반응이 일어나지 않았으므로 더덕발효추출물의 피부의 안전성을 확인할 수 있었다.

[표 4] 일차 피부 자극 실험 결과 (48시간 후)

[Table 4] Result of Patch test removal of units after 24 hours, a: water, b: 1, 3-butylene Glycol, c: Leuconostoc menteroids/Codonopsis Lanceolata Root Extract d:control O/W type Emulsion, e: O/W type emulsion added Leuconostoc menteroids/ Codonopsis Lanceolata Root Extract 5%

	a	b	c	d	e
1	10	10	10	10	10
2	10	10	10	10	10
3	10	10	10	10	10
4	10	10	10	10	10
5	10	10	10	10	10
6	10	10	10	10	10
7	10	10	10	10	10
8	10	10	10	10	10
9	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10
Total	100	100	100	100	100
Mean	10	10	10	10	10

3.2 더덕 발효추출물의 화장품제형 안정성 평가

O/W type emulsion control인 d 와 더덕 발효추출물이 함유된 O/W유화제형인 e를 45℃보관 하여 외관상의 변색 및 분리현상의 변화를 관찰한 결과 4주 동안 육안상 관찰된, 변색 및 분리현상이 발견되지 않았다. 25℃ pH 상시변화에서는 pH 변화율이 d는 0.7%, e는 1.0% 로 변화가 없이 안정한 것을 알 수 있었고, pH 상시변화를 table 5에 나타내었다. 점도의 변화는 d 10%, e 3.1% 변화로 변화가 거의 없이 안정한 것을 알 수 있었고, 점도 변화를 table 6에 나타내었다.

[표 5] 25℃에서의 4주간 pH 변화

[Table 5] pH of d, e at 25℃, over 4 weeks

pH	1st week	2nd week	3rd week	4th week
d	6.55	6.61	6.65	6.50
e	5.82	5.76	5.98	5.76

[표 6] 25℃에서의 4주간 점도 변화

[Table 6] Viscosity of d, e at 25℃, over 4 weeks

cP	1st week	2nd week	3rd week	4th week
d	35,000	32,000	31,500	31,500
e	32,000	31,500	31,000	31,000

3.3 더덕 발효추출물 함유 화장품의 효능효과 평가

더덕 발효추출물을 함유한 O/W type emulsion에서 경피 수분량, 경피 수분 증발량, 경피 유분량을 측정하였다. 평가 결과는 table 7, 8에 나타내었다.

[표 7] 경피 수분량, 경피수분증발량, 유분량 측정결과(d)

[Table 7] Results of d, skin hydration, TEWL (transepidermal water loss, g / (hm²)) sebum rate (microgram / cm²)

	skin hydration	sebum rate	TEWL
1	27.11	4.66	-3.40
2	25.46	72.66	-4.14
3	23.47	-4.00	-10.03
4	31.22	-9.33	5.20
5	22.34	17.33	0.04
6	23.24	40.00	-0.77
7	35.77	4.00	-3.00
8	34.1	-1.66	6.23
9	25.69	44.00	-1.64
10	40.12	-1.33	1.04
Total	288.52	166.33	-10.47
Mean	28.852	16.63	-1.05

[표 8] 경피 수분량, 경피수분증발량, 유분량 측정결과(e)

[Table 8] Results of e, skin hydration, TEWL (transepidermal water loss, g / (hm²)) sebum rate (microgram/cm²)

	skin hydration	sebum rate	TEWL
1	29.76	93.66	0.03
2	32.55	33	-1.11
3	29.67	0.33	-15.83
4	30.22	32.67	-1.37
5	25.22	-35.66	-0.46
6	27.14	64	-5.23
7	40.22	8.33	0.77
8	39.24	1.67	-1.14
9	38.1	53	-5.07
10	40.29	134	-1.6
Total	327.41	385	-31.01
Mean	32.741	38.5	-3.101

평가결과 경피 수분량은 d, e에서 수분이 증가한 것으로 나타났으며 더덕 발효추출물을 함유한 e에서는 d 대비 15% 증가하는 것으로 나타났다.

경피 수분증발량은 화장품을 도포한 d, e에서 수분증발이 억제된 것으로 나타났으며 더덕 발효추출물을 함유한 e에서는 d 대비 196% 개선된 것으로 나타났다.

경피 유분량은 d, e에서 유분량이 증가한 것으로 나타났으며 더덕 발효추출물을 함유한 e에서는 d 대비 131% 증가하는 것으로 나타났다. 모든 실험결과 더덕 발효추출물에서 피부개선 효과가 나타났다.

3. 결론

본 연구에서는 더덕의 다양한 유효성분을 효과적으로 추출하기 위하여 생더덕을 유산균을 이용하여 추출하고 에탄올로 희석하여 더덕 발효추출물을 제조하였다. 이를 화장품의 O/W type의 유화에 적용하였다. 더덕 발효추출물의 patch test 결과 추출물과 적용제제에서 모두 피부 자극이 나타나지 않았으며, 더덕발효추출물을 적용한 제제 적용 실험에서도 육안변화, pH, 점도 등 물성 평가에서 안정한 것으로 나타났다. 더덕 발효추출물의 인체피부 적용평가에서는 경피 수분량은 d, e에서 수분이 증가한 것으로 나타났으며 더덕 발효추출물을 함유한 e에서는 d 대비 15% 증가하는 것으로 나타났다.

경피 수분증발량은 화장품을 도포한 d, e에서 수분증발이 억제된 것으로 나타났으며 더덕 발효추출물을 함유한 e에서는 d 대비 196% 개선된 것으로 나타났다.

경피 유분량은 d, e에서 유분량이 증가한 것으로 나타났으며 더덕 발효추출물을 함유한 e에서는 d 대비 131% 증가하는 것으로 나타나, 모든 실험결과 더덕 발효추출물

에서 피부개선 효과가 있음을 알 수 있었다.

본 연구 결과, 더덕 발효추출물은 화장품 보습 원료로 충분한 가능성을 보여주었으며, 추가적인 더덕 발효추출물의 효능인자 검색과 항노화 작용에 대한 연구가 필요할 것으로 여겨진다.

References

[1] Y. E. Lee, S. H. Hong., "Natural food material", Kyomunsa Publishers. p. 150-151, 2003.

[2] S. H. Kim, M. J. Chung, H. D. Jang, S. S. Ham., "Antioxidative Activities of the *Codonopsis lanceolata* Extract in vitro and in vivo", J Korean Soc Food Sci Nutr, 39 (2), 193-202, 2010.

[3] Y. H. Kang., "Phenolic Compounds and Antioxidant Activity in Cell Wall Materials from Deodeok (*Codonopsis lanceolata*)", Korean J. Food Sci Technol. 41 (3), pp. 345-349, 2009.

[4] R. Urlaub., "Enzymes in fruit and vegetable juice extraction", Enzymes in Food Technology, pp. 144-183. 2002.

[5] M. S. Choi, P. S. Choi., "Plant regeneration and saponin contents in *Codonopsis lanceolata* L", Korean J Med Crop Sci, 7, 275-281, 1990.

[6] Y. H. Kang., "Phenolic compounds and antioxidant activity in cell wall materials from Deodeok (*Codonopsis lanceolata*)", Korean J Food Sci Technol, 41, 345-349, 2009.

[7] E. G. Han, S. Y. Cho., "Effects of *Codonopsis lanceolata* water extract on the activities of antioxidative enzymes in carbon tetrachloride treated rats", J Korean Soc Food Sci Nutr, 26, 1181-1186. 1997.

[8] E. G. Han, I. S. Sung, H. G. Moon, S. Y. Cho., "Effects of *Codonopsis lanceolata* water extract on the level of lipid in rats fed high fat diet" J Korean Soc Food Sci Nutr, 27, 940-944. 1998.

[9] Y. S. Maeng, H. K. Park., "Antioxidant activity of ethanol extract from Ddodok (*Codonopsis lanceolata*)", Korean J Food Sci Technol, 23, 311-316. 1991.

[10] H. S. Ryu., "Effects of *Codonopsis lanceolata* extract on mouse immune cell activation" J Korean Soc Food Sci Nutr, 21, 263-268. 2008.

[11] S. D. Lim, K. S. Seung, K. S. Kim, D. U. Han., "Effect of fermented milk with hot water extract from *Acanthopanax senticosus* and *Codonopsis lanceolata* on the immune status of mouse", Korean J Food Sci Technol, 39, 323-329. 2007.

[12] S. Y. Kim, H. S. Kim, I. S. Su, H. S. Yi, H. S. Kim, S. Y. Chung., "Effects of the feeding *Platycodon grandiflorum* and *Codonopsis lanceolata* on od Nutr, 22, 517-523, 1993.

[13] E. G. Han, I. S. Sung, H. G. Moon, S. Y. Cho., "Effect of *Codonopsis lanceolata* water extract on the levels of lipid in rats fed high fat diet", J Korean Soc Food Sci Nutr, 27, 940-944.1998.

[14] AOAC. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. p788. 1990a.

[15] Guidelines on stability testing of cosmetic products, Korea food and drug administration, 2011.

[16] Guidelines on in vivo tests and in vitro tests of cosmetic products, Korea food and drug administration, 2011.

[17] Guidelines on safety testing of cosmetic products, Foundation fi korea cosmetic industry institute, 2011.

[18] B. Sho., "The application of non-invasive skin bioengineering devices measuring the skin physiology", The journal of skin barrier research, 5, 46-54, 2003.

심 승 보(Seung-bo Shim)

[정회원]



- 2000년 2월 : 숭실대학교 화학과 석사
- 2012년 2월 : 한양대학교 화학공학박사
- 2008년 3월 : 좋은씨앗 대표
- 2006년 3월 ~ 현재 : 청운대학교 화장품과학과 겸임교수

<관심분야>

화장품, 천연물, NT, BT

전 용 진(Yong-Jin Chun)

[중신회원]



- 1994년 2월 : 고려대학교 대학원 화학공학과 (공학박사)
- 1986년 7월 ~ 1994년 2월 : KIST 화학부, TBL센터 연구원
- 1997년 3월 ~ 현재 : 청운대학교 화장품과학과 교수

<관심분야>

유기합성, 천연물, NT, 향장품