

도라지 추출물로부터 화장품용 천연계면활성제의 개발

김희진, 김보영, 홍슬기, 김타곤, 김동욱*
 인제대 제약공학과
 (pedkim@inje.ac.kr*)

Development of a cosmetic natural surfactant from extracts of *Platycodon grandiflorum*

Hee Jin Kim, Bo Young Kim, Seul-Ki Hong, Tagon Kim, and Donguk Kim*
 Department of Pharmaceutical Engineering, Inje University
 (pedkim@inje.ac.kr*)

1. 서론

화장품의 대부분을 차지하는 수성성분과 유성성분은 잘 섞이지 않으므로 화장품에는 양 성분을 잘 혼합시키는 계면활성제의 사용이 필수적이다. 계면활성제는 분자내에 친수기와 친유기를 동시에 가지고 있어서 수상과 유상을 연결하는 다리(bridge)의 역할을 수행하여 양 성분을 안정화시킨다. 계면활성제는 화장품에서 스킨과 에센스의 경우 가용화제(solubilizer), 로션, 크림의 경우에는 유화제(emulsifier)로, 색조화장품의 경우 분산제(dispersant)로 사용된다[1].

최근에는 국내 및 전 세계적으로 일고 있는 화장품의 자연주의 경향에 따라 화장품 소재에서 가능한 한 인공으로 합성된 성분을 적게 사용하며 이를 천연 특히 식물에서 추출한 성분으로 대체하려는 경향이 뚜렷하다. 천연 계면활성제는 크게 지방산, 인지질, 단백질유도체, 사포닌, 기타 등으로 구분할 수 있으나 아직까지 화장품에 널리 사용되는 경우는 드물었다[2].

본 연구에서는 도라지(*platycodon grandiflorum*) 추출물로부터 계면장력, 유화력, 유화안정성 및 피부자극의 측정을 통하여 화장품용 천연 계면활성제로서의 가능성을 검토하고자 한다. 도라지는 우리나라의 전통 한방에서 진해제, 거담 및 소염제로 주로 사용되었으나 이외에도 뇌신경보호 등 다양한 약리작용으로 인하여 최근 주목을 받고 있는 식물이다[3].

2. 실험

2-1. 유효성분의 추출 및 성분분석

도라지에서 유효성분의 추출은 다음의 방법으로 행하였다[4]: 추출은 55°C에서 건조된 도라지를 분쇄기를 이용하여 200 mesh 정도로 작게 분쇄한 다음 80% methanol로 2시간 마다 3회 추출하였다. 조사포닌은 TLC에서 $\text{CHCl}_3 : \text{MeOH} : \text{H}_2\text{O} = 8 : 6 : 2 + 0.1\% \text{ formic acid}$ 의 용매로 전개하여 spot을 확인하고 silica gel column 크로마토그래피로 사포닌 성분만 분리한 후 사포닌의 성분을 HPLC로 확인하였다.

2-2. 도라지 추출물의 물성측정

계면장력은 도라지 추출물, 각각의 계면활성제를 용해시킨 수용액과 피마자유 간의 계면장력을 Du Nouy Ring 법(Itoh seisakusho, Model: 3121, Japan)으로 측정하였다. 표면장력 또한 도라지 추출물 및 각각의 계면활성제를 초순수에 농도별로 용해시켜 Du Nouy Ring 법으로 측정하였다. 유화력(emulsion performance)은 hexadecane과 2-methyl naphthalene 동량 혼합물 0.1 ml에 시험액 2.5 ml(0.1 wt%)를 첨가 후 50 mM Tris-HCl buffer 7.4 ml로 pH를 8로 조절하고 150 rpm, 25°C, 1시간 왕복진탕 후 10 분간 정치하고, 620 nm에서 흡광도 측정하여, 유화도로 환산하였으며, OD_{620} 값 0.1을 유화제 활성단위 1로 정하였다[5].

2-3. 첩포시험

피부자극 정도를 판단하기 위해 자원자들을 대상으로 첩포 시험[6]을 실시하였다. 시험시료는 100% glycerin(control), 도라지추출물 2% + 98% glycerin, 도라지추출물 5% + 95% glycerin, quillaja bark 2% + 98% glycerin 의 4종류로 하였으며 patch 위에 시료 0.5g을 도포하였다. 첩포 시험은 20세~47세의 건강한 성인 남, 여 34명(남자 19명 여자 15명)을 대상으로 하였고, 도포부위는 먼저 70% 에탄올로 소독하였고, 24시간 동안 일반 피부과용 패치(Finn chambers on Scanpor, Finland)를 부착한 후 피부자극의 정도에 따라 육안으로 판별하여 0-4의 5등급으로 분류하였다.

3. 결과 및 토론

3-1. 시료추출 및 성분분석

도라지 추출물에 대한 HPLC 결과가 Fig. 1에 나타나 있으며, 대조군으로서 사포닌이 다량 함유된 quillaja bark와 비교하였다. 도라지에는 사포닌의 일종인 platycodin류가 다량 함유된 것으로 알려져 있으며 양쪽의 HPLC plot에서 체류시간 27분과 33분에서 큰 peak를 확인할 수 있었다. 도라지 180g으로 부터 추출한 결과 3.203g의 추출물을 얻었고, 수득율은 1.78%였다.

3-2. 도라지 추출물의 유화력 특성

도라지추출물 수용액, quillaja bark 수용액, Tween 40 수용액과 피마자 오일(castor oil)간의 계면장력이 Fig. 2에 나타나 있다. 계면활성제가 들어있지 않은 수용액과 피마자 유 간의 계면장력은 27 dyn/cm였고, 도라지 추출물 수용액이 0.0025 wt%일 때는 13.5 dyn/cm, 0.005 wt%에서는 11.5 dyn/cm의 계면장력을 보여주었다. 위 실험결과로부터 도라지추출물은 적정농도(0.005 wt%)에서 화장품용 계면활성제로 사용되는 Tween 40 이나 quillaja bark보다 소량에서 계면장력이 더 낮았다.

도라지추출물의 수용액의 25℃에서 등온흡착실험결과 농도별 표면장력을 Fig. 3에 나타내었다. 표면장력은 도라지 추출물을 넣지 않았을 때 72.3 dyn/cm였고, 0.15 wt%부터 0.3 wt%까지 44 dyn/cm의 일정한 값을 보여주어서 cmc는 0.15 wt% 라고 추정할 수 있었다. 본 연구에서 얻어진 도라지추출물의 표면장력은 다른 계면활성제에 비해서 다소 높은 값을 보여주었다[2]. 도라지 추출물의 유화활성은 각각 Fig. 4에 나타나 있으며, 유화활성은 hexadecane, olive oil에서 2.275로 가장 높은 유화활성을 보여주었고, soybean oil, canola oil, hexane에서도 비교적 높은 값을 보여주어 도라지추출물이 다양한 오일에 대해 높은 유화활성을 보여주었다. 이상의 도라지 추출물에 대한 유화력 측정시험에서 도라지 추출물은 화장품용 천연 계면활성제로서 비교적 우수한 특성을 보여주었다.

3-3. 첩포시험

도라지 추출물에 대한 인체 첩포시험의 결과가 Table 1에 나타나 있다. 100% glycerin 만 사용한 대조군에서는 피부자극이 전혀 나타나지 않았고, 2% 도라지 추출물을 첩포했을 때 홍반이 없는 사람이 전체의 91% 였고, grade 1의 경미한 홍반을 보여준 사람이 9%로 나타났다. 5%의 도라지 추출물을 첩포했을 때는 홍반이 없는 사람이 전체의 91% 였고, grade 1의 경미한 홍반을 나타낸 사람이 6%, grade 2의 홍반을 보여준 사람이 3% 였다. 또한 다른 대조군으로 사용한 quillaja bark에 대해서는 전체의 97%가 홍반이 전혀 나타나지 않았다. 본 연구결과 도라지 추출물은 화장품용 계면활성력은 양호하나 첩포시험에서 약간의 피부자극을 보여주었다.

4. 감사

본 연구는 2007년도 인제대학교 WISE 경남미래과학기술 여성인력양성사업의 지원으로 이루어 졌습니다.

5. 참고문헌

1. Kim, D. R., *Makeup and Cosmetics*, Dapgae, Seoul(2002).
2. Shim, S. H. and Park, K. R., "Characterization of Biosurfactant Producing *Pseudomonas* SP. G314," *Korean J. of Microbiology*, **42**(4), 286-293(2006).
3. Son, I. H., Park, Y. H., Lee, S. I., Yang, H. D., and Moon, H-I., "Neuroprotective Activity of Triterpenoid Saponins from *Platycodi radix* against Glutamate-induced Toxicity in Primary Cultured Rat Cortical Cells," *Molecules*, **12**, 1147-1152(2007)
4. Kim, C. H., *Analytical Methods of Ginseng Components*, Korea Ginseng & Tobacco Research Institute(1991).
5. Cirigliano, M. C., and Carman, G. M., "Isolation of a Bioemulsifier from *Candida lipolytica*," *Appl. Environ. Microbiol.* **48**, 747-750(1984)
6. Lee, Y. H., Chul W. S., Park, K. H., Chul, Y. J., Gal, S. W., "Anti-Wrinkle Effect of Mycelial Culture Broth of *Paecilomyces japonica* in the Mixture of Cucumber and Grape Extracts," *Journal of Life Science*, **16**, 516-521(2006).

Table 1. Patch test for the *platycodon grandiflorum* extract.

P2: 2% *platycodon grandiflorum* extract + 98% glycerin

P5: 5% *platycodon grandiflorum* extract + 95% glycerin

Q2: 2% quillaja bark + 98% glycerin

G : Control(100% glycerin)

Grade	P2	P5	Q2	G
None(0)	91%	91%	97%	100%
Minimal Erythema(1)	9%	6%	3%	0%
Medium Erythema(2)	0%	3%	0%	0%
Strong Erythema(3)	0%	0%	0%	0%
Severe Erythema(4)	0%	0%	0%	0%

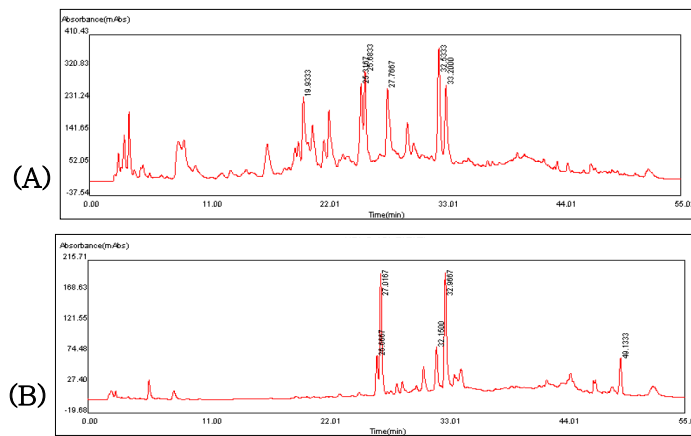


Fig. 1. HPLC Plot for (A) the *platycodon grandiflorum* and (B) the quillaja bark extracts.

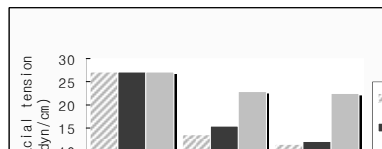


Fig. 2. Interfacial tensions against the castor oil, of aqueous solution of *platycodon grandiflorum* extract, quillaja bark, Tween 40 at various concentration.

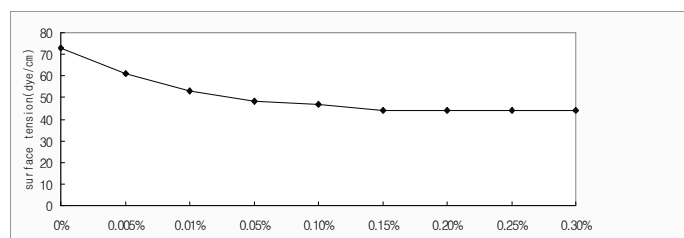


Fig. 3. Surface tension(isotherms) of *platycodon grandiflorum* extract solution as a function of the concentration.

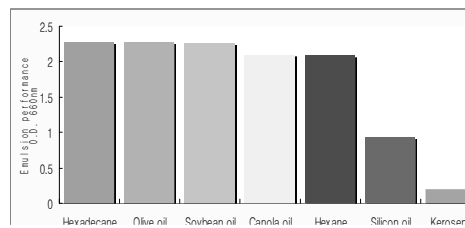


Fig. 4. Emulsion performance of the *platycodon grandiflorum* extract for various oils at 0.1 wt% concentration.