

## 녹차, 삼백초, 귀룽나무 등을 포함한 식물성 추출물의 샴푸로서의 특성

황단비 · 신혜진 · 정향리 · 노대영 · 김미성\* · 김진홍\* · 김동욱†

인제대학교 제약공학과  
50834 경남 김해시 어방동 607번지  
\*(주)바이오메틱스  
46706 부산시 강서구 낙동북로 76번길 26  
(2014년 12월 18일 접수, 2015 2월 4일 수정본 접수, 2015년 2월 7일 채택)

## Shampoo Characteristics of Botanical Extract Containing Green Tea, *Saururus chinensis* and *Prunus padus*

Danbi Hwang, Hyejin Shin, Hyangli Jeong, Daeyoung Noh, Misung Kim\*, Jinhong Kim\* and Donguk Kim†

Department of Pharmaceutical Engineering, Inje University, Gimhae, Gyongnam, 50834, Korea

\*Biometrics, Nakdongbuk-ro 76beon-gil, Ganseo-gu, Busan, 46706, Korea

(Received 18 December 2014; Received in revised form 4 February 2015; accepted 7 February 2015)

### 요 약

본 연구에서는 녹차, 삼백초, 귀룽나무 등을 포함한 식물성 추출물의 샴푸로서의 특성에 대해 연구하였다. 녹차와 삼백초의 잎은 열수추출 후 동결건조하여 유효성분을 획득하였으며, 귀룽나무 줄기는 숙성과정을 거쳐 열수 추출 후 역삼투 및 초음파 추출로 유효성분을 획득하였다. 식물성 추출물을 함유한 샴푸, 계면활성제(Sodium dodecylsulfate, Quillaja Bark Saponin)와 피마자유 간의 계면장력을 측정한 결과, 샴푸의 계면장력은 저농도에서는 SDS와 QBS보다 낮았으나, 100% 원액에서는 대조군과 유사한 계면장력을 나타내었다. 식물성 추출물을 함유한 샴푸는 황색포도상구균과 칸디다균에 대해서는 약간의 항균력을 보였다. 식물성 추출물의 세포독성시험(MTT assay) 결과, 100~350 µg/ml 범위의 농도에서는 80% 이상의 세포생존율을 보였으나 그 이상의 농도에서는 세포독성을 나타내었다. 식물성 추출물을 함유한 샴푸의 시간변화에 따른 장기 안정성 시험결과, 제조 후 초기 3개월은 pH, 점도, 외관의 변화가 안정적이었으나 그 이후 상온이 높아짐에 따라 pH와 점도의 변화가 심하여 제형의 보완이 필요한 것으로 나타났다. 따라서 샴푸의 제형을 다소 개선한다면 녹차, 삼백초, 귀룽나무 등을 함유한 식물성 추출물은 샴푸로의 사용 시 높은 가능성을 보였다.

**Abstract** – In this research, botanical extracts containing green tea, *Saururus chinensis* and *Prunus padus* were tested to see possibility as shampoo. Leaves of Green tea and *Saururus chinensis* were extracted with hot water. *Prunus padus* bark extract was applied reverse osmosis and ultrasonic extraction. When interfacial tension was measured among shampoo including botanical extracts, Sodium dodecylsulfate(SDS) and Quillaja Bark Saponin(QBS), that of shampoo was lower than that of SDS and QBS at lower concentration, however, it showed similar interfacial tension at 100% concentration. Shampoo showed moderate antimicrobial activity in *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*. Botanical extract did not indicate cell toxicity up to 350 µg/ml concentration in MTT assay. Shampoo containing botanical extract was stable for 3 months, however, it showed considerable variation in pH and viscosity. In conclusion, shampoo containing botanical extract shows strong possibility for natural shampoo if the formulation is modified.

**Key words:** Green Tea, *Saururus chinensis*, *Prunus padus*, Shampoo, Interfacial Tension

### 1. 서 론

국내 화장품시장은 2012년 기준 생산규모로 7조 1230억원의 매우 방대한 시장을 형성하고 있다. 그 중 기초화장품(2조 2799억원)

과 기능성화장품(2조 1480억원)의 비중이 가장 크고, 세 번째가 두 발용 화장품으로써 시장규모가 1조 550억원에 이르고 있다[1]. 이 중 샴푸 및 린스는 8,044억원의 매우 큰 시장을 이루고 있으며 전 년 대비 8%의 높은 성장률을 보이고 있다.

샴푸는 종류에 따라 다르나 주로 음이온계, 양쪽성 계면활성제 및 비이온계 계면활성제가 전체 성분 중 보통 40~50%의 비중을 차지하고 있다. 음이온계 계면활성제로는 황산에스테르염, 아실메틸 타우리염, N-아실글루타민산염 등이 주로 사용되고 있고, 양쪽성 계면

†To whom correspondence should be addressed.

E-mail: pedkim@inje.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

활성제로는 알킬베타인, 알킬아미드 베타인, 이미다졸리늄 베타인 등이 있으며, 비이온계 계면활성제로는 모노에탄올아미드, 디에탄올아미드 등이 주로 사용되고 있다[2]. 시중에 시판되고 있는 샴푸에 사용되는 대부분의 계면활성제는 위에서 언급한 종류와 같은 인공 합성 화합물이다.

이들 계면활성제는 많이 사용 시 피부에 과도한 지질을 제거하여 피부 자극을 일으키는 경우가 자주 있다. 이들은 머리카락을 감싸고 있는 단백질인 큐티클을 녹여 모발의 윤기를 제거하고, 각질층을 파괴하여 두피에 염증을 유발할 가능성이 있다[3].

최근의 화장품트렌드는 세계적인 자연주의 바람을 타고 천연화장품, 유기농화장품이 크게 인기를 끌고있다. 천연화장품, 유기농화장품에는 유기합성성분을 가급적 배제하고, 천연성분, 특히 유기농재배가 가능한 식물성소재가 다량으로 사용되어야 한다[4]. 이와 같은 추세는 샴푸에도 그대로 적용되고 있다.

삼백초는 삼백초과에 속하는 다년생 초본식물로서 학명은 *Saururus chinensis* 으로, 제주도의 저지대 습지에 매우 드물게 자라는 여러해살이풀이며 세계적으로는 중국, 인도, 베트남, 필리핀, 대만, 일본에 분포한다. 뿌리줄기는 옆으로 길게 뻗으며, 흰색이다. 줄기는 곧추서며, 높이 50~100 cm다. 삼백초는 한방에서 약초로 널리 쓰이는데, 부종, 황달, 임질, 발열 및 염증을 치료하는데 주로 쓰여 왔다[5].

녹차는 발효시키지 않은 찻잎을 사용해서 만든 차로써 원산지는 중국과 인도이다. 새로 돋은 가지에서 딴 어린잎을 차 제조용으로 사용하며, 대개 5월, 7월, 8월의 3차례에 걸쳐 잎을 따는데, 5월에 딴 것이 가장 좋은 차가 된다. 차나무는 상록수로 비교적 따뜻하고 강우량이 많은 지역에서 잘 자란다. 녹차의 유효성분으로는 카테킨류, 플라보놀, 카페인, 무기질, 비타민E 등이 다량 함유되어 있으며 그 효과는 항산화작용, 콜레스테롤 저하, 항염증, 항알러지 작용 등 많은 효능을 지니고 있다[6].

귀룽나무는 전국의 산 계곡 주변에 흔하게 자라는 낙엽 큰키나무다. 세계적으로는 몽골, 중국, 일본, 러시아 동북부, 프랑스와 지중해 지역을 제외한 유럽 등지에 분포한다. 줄기는 높이 10~20 m다. 잎은 어긋나며, 도란형 또는 타원형 가장자리에 날카로운 톱니가 있다. 잎자루의 위쪽에 샘점이 있다. 약용으로는 중풍 마비, 장염, 기침 가래, 간 질환, 자양 강장제에 사용되며 식용으로는 나물, 튀김, 찜, 과실에 이용된다[7].

본 연구에서는 녹차, 삼백초, 귀룽나무 추출물을 주성분으로 포함하는 천연샴푸를 사용하여 계면장력 및 기포력 시험, 항균력 시험, 세포독성 시험 및 안정성시험을 실시하여 화장품용 샴푸로서의 이용가능성을 조사하였다.

## 2. 실험

### 2-1. 시료의 추출

본 실험에서 사용한 녹차, 삼백초, 귀룽나무를 함유한 식물성 추출물은 (주)바이오메틱스에서 제공받아 사용하였다. 추출에 사용된 삼백초와 귀룽나무는 경남 함양군에서 채취한 것을 구입하였다. 추출은 열수추출 방법과 초음파처리 두 가지 방법을 사용하였다. 완전 건조한 녹차와 삼백초는 잎을 열수 추출하여 동결건조를 통해 유효물질을 분리하였다. 귀룽나무는 먼저 줄기의 표피를 벗겨낸 후 완전 건조하고 광천수에 한 달간 숙성한 뒤 열수추출을 하였다. 그 후, 역

삼투 및 초음파 처리과정을 거친 후에 동결 건조하여 유효물질을 얻었다. 샴푸의 원액은 녹차, 삼백초 및 귀룽나무 추출물을 혼합하여 사용되었다.

### 2-2. 계면장력 및 기포력 측정

식물성 추출물을 함유하여 제조한 샴푸의 계면장력은 Du Nouy Ring(Itoh seisakusho, Model: 3121, Japan) 법으로 측정하였다[8]. 수상성분은 (주)바이오메틱스에서 개발한 샴푸, 음이온 계면활성제(Sodium dodecylsulfate, SDS)와 천연 계면활성제(Quillaja Bark Saponin, QBS)를 사용하였으며, 유상은 사람의 두피 기름과 유사한 피마자유를 사용하여 수상과 유상간의 계면장력을 측정하였다. 시험방법은 다음과 같다. 우선 비커에 0, 25, 50, 75, 100%로 희석한 수용액과 피마자유를 2:1의 비율로 넣어서 측정하였다.

기포력 측정은 한국공업 표준규격 시험방법인 Modified Ross-Miles method의 원리를 변형하여 측정하였다[9]. 시험에 사용된 시료는 식물성 추출물을 함유한 샴푸, SDS와 QBS를 각각 1%로 희석한 수용액을 시료로 하였다. 250 ml 메스실린더에 준비한 시료를 조심히 기울여 50 ml를 채운 후 기포가 사라질 때까지 안정화시켰다. 그 후 마개로 메스실린더의 입구를 막은 후 상하로 10회 흔들어서 뒤 처음 눈금을 읽고, 기포의 안정성을 관찰하기 위해 5분 경과 후 기포의 눈금을 기록하였다.

### 2-3. 항균력 측정

항균력 시험은 디스크확산법(Disk diffusion method)으로 시험하였다[10]. 시험에 사용한 균은 피부상재균인 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*), 녹농균(*Pseudomonas aeruginosa*), 대장균(*E. coli*), 칸디다균(*Candida albicans*) 총 4종으로 이 중 황색포도상구균, 녹농균, 대장균은 TSA(Tryptic soy agar)에 도말하였고 칸디다균은 PDA(Potato dextrose agar)에 도말하였다. 항균력을 평가할 시료는 식물성 추출물을 함유한 샴푸 원액과 증류수에 50% 농도로 희석한 용액으로 하고 음성대조군은 증류수, 양성대조군은 페니실린을 사용하였다. 항균력은 다음과 같은 방법으로 평가하였다. 균을 도말한 한천배지 위에 직경 6 mm의 paper disk 4개를 적당한 위치에 놓고 대조군 2종과 시료 2종을 디스크에 접촉시켰다. 진균인 칸디다균은 30 °C, 그 외의 균은 37 °C의 온도에서 72시간 동안 배양하였다. 그 후 디스크 주위에 형성된 균발육 저지대(Clear zone)를 측정하여 항균력을 평가하였다.

### 2-4. 안전성시험

식물성 추출물의 안전성을 평가하기 위해서 세포독성시험인 MTT assay를 실시하였다. 본 시험은 Mosmann법을 변형하여 세포 생존율을 측정하였다[11]. 시험에 사용된 시료는 식물성 추출물과 대조군으로 Vitamin C를 시료로 하였다. 세포는 한국세포주 은행에서 B16F10 mouse melanoma cell을 구입하였다. Cell을 24 well plate에  $1 \times 10^4$  cell/ml 씩 분주하여 24시간 배양하였다. 그 후 100, 200, 350, 500, 1,000 µg/ml의 농도로 희석한 시료가 첨가된 새 배지로 교체하고 24시간 동안 재배양하였다.

재배양 후, MTT(3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide, Sigma)를 각 well에 20 µl씩 첨가한 다음 37 °C, 5% CO<sub>2</sub> incubator(Sanyo, Japan)에서 2시간 배양하였다. MTT시약과 반응하여 형성된 formazan을 200 µl DMSO에 녹이고, 595 nm에서 ELISA

reader(PowerWave XS2, BioTek, USA)로 흡광도를 측정하였다. 아래의 식을 통해 세포생존율(cell viability)을 구하였다.

$$\text{Cell viability(\%)} = [(\text{Exp.}-\text{Blank})/\text{Control}] \times 100$$

Exp: 세포를 포함한 추출물의 흡광도

Blank: 세포를 포함하지 않은 추출물의 흡광도

Control: 세포를 포함한 증류수의 흡광도

## 2-5. 안정성 시험

식물성 추출물을 함유한 샴푸의 장기 안정성 시험을 실시하였다. 추출물을 함유한 샴푸의 제형을 상온에서 7개월 간 보관하면서 pH, 점도 및 외관(상분리, 색상) 변화 등의 물성을 관찰하였다. Brookfield 점도계(DV-1, USA)를 사용하여 점도를 측정하였으며, 측정 시 S64 spindle를 이용하였고 60 rpm 속도에서 30초간 측정하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3-1. 계면장력 및 기포력 측정

(주)바이오메틱스에서 개발한 식물성 추출물을 함유한 샴푸의 특성을 알아보기 위해 계면장력과 기포력을 측정하였다. 식물성 추출물을 함유한 샴푸와 대조군으로 많이 사용되는 화학합성 음이온 계면활성제인 SDS, 천연계면활성제인 QBS를 사용하여 계면활성력을 비교하였다. Du Nouy ring법을 이용해 샴푸의 계면장력을 측정한 결과, 샴푸의 계면활성력은 저농도에서는 SDS와 QBS보다 낮았으나, 100% 원액에서는 대조군과 유사한 계면장력을 나타내었다(Fig. 1). 따라서 식물성 추출물을 함유한 샴푸는 합성 및 천연계면활성제보다 우수한 계면활성력을 보였다.

기포력 시험 결과는 Table 1에 나타내었다. QBS가 가장 높은 기포의 높이를 나타내었고, 샴푸, SDS 순으로 높았다. 따라서 거품형성력은 샴푸는 천연계면활성제보다는 낮지만 합성계면활성제보다는 높았다. 기포의 안정성 평가는 최초의 기포 높이와 5분 후의 기포 높이의 차로 평가되며, 그 차가 낮을수록 우수한 기포력을 나타낸다.

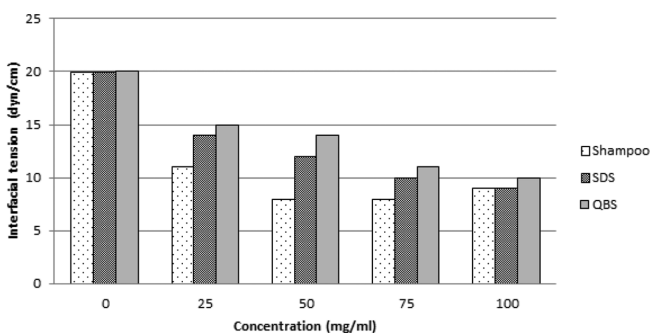


Fig. 1. Interfacial tension of shampoo, Sodium dodecylsulfate (SDS) and Quillaja Bark Saponin (QBS).

Table 2. Antimicrobial activity of shampoo

Sample	Microbes <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>E. coli</i>	<i>Candida albicans</i>
Shampoo 100%	8	6	6	8
Shampoo 50%	7	6	6	7
Penicillin	24	28	29	20
Distilled water	6	6	6	6

\*Paper disk diameter : 6 mm

QBS 수용액이 가장 안정하였고, 샴푸가 그 다음으로 우수하였고, SDS가 가장 낮았다. 기포의 크기와 밀도는 두 종류의 계면활성제에 비해 샴푸가 크기도 작고 밀도가 높은 풍성한 기포를 형성하여 더 우수한 결과를 보였다. 결론적으로 식물성 추출물을 함유한 샴푸는 계면활성과 기포력에서 우수한 효과를 보였다.

### 3-2. 항균력 측정

샴푸는 인체 중 두피를 세정하는 목적으로 사용되는 화장품이기 때문에 디스크확산법을 통해 피부상재균에 대한 항균력을 평가하였다(Table 2). 식물성 추출물을 함유한 샴푸는 황색포도상구균과 칸디다균에 대해서는 약간의 항균력을 보였으나 녹농균과 대장균에 대한 항균효과는 나타나지 않았다.

### 3-3. 안전성 시험

샴푸의 주성분인 식물성 추출물의 안전성을 평가하기 위해서 세포독성시험을 실시하였다(Fig. 2). B16F10 mouse melanoma cell에 대한 세포독성을 측정한 결과, 350 µg/ml 이하의 농도에서는 세포생존율이 80% 이상이었으나, 그 이상의 농도에서는 약간의 세포독성을 나타내었다. 따라서 샴푸의 배합 시 식물성 추출물의 농도가 350 µg/ml 이하로 사용하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.

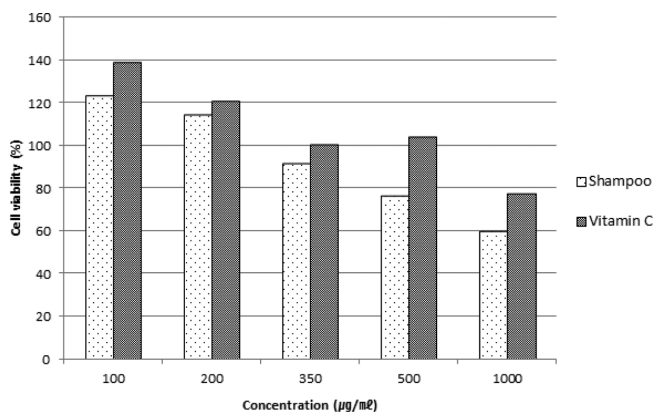


Fig. 2. Safety test of botanical extract and vitamin C by MTT assay.

Table 1. Foaming ability of shampoo, Sodium dodecylsulfate (SDS) and Quillaja Bark Saponin (QBS)

	Gradation height (mm)			Note
	0 min	5 min	Difference	
Shampoo	39	28.5	10.5	High density with abundant bubble medium-sized
SDS	34.5	18	16.5	Abundant bubble small-sized
QBS	42	37.5	4.5	Abundant bubble large-sized

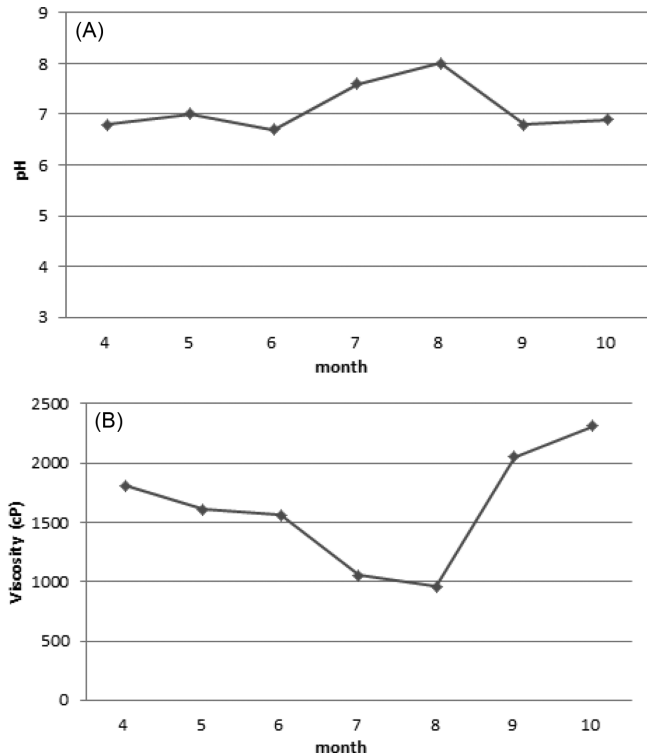


Fig. 3. (A) pH and (B) viscosity of shampoo for 7 months.

Table 3. Summary of shampoo including botanical extract from green tea, *Saururus chinensis* and *Prunus padus*

Item	Condition
Surface tension	Good
Foaming ability	Good
Antimicrobial activity	Minor
Safety	Good
Stability	Need improvement

### 3-4. 안정성 시험

샴푸는 한 번 사용할 때 소량만을 사용하는 특성 상 구매하여 개봉하면 장기간 사용하게 된다. 따라서 식물성 추출물을 함유한 샴푸를 상온에서 장기간(4~10월, 7개월) 보관하면서 한달에 한 번 pH와 점도 및 외관 변화를 측정하였다. 식물성 추출물을 함유한 샴푸의 시간에 따른 장기 안정성 시험을 실시한 결과(Fig. 3), 제조 후 처음 3개월은 pH 7 내외의 값을 유지하였고, 점도 역시 1,500~2,000 cP 사이의 값을 보였다. 그러나 3개월 이후부터 pH값이 급격히 증가하여 pH 8의 값을 나타내었고, 점도는 1,500 cP 이하로 급격히 감소하는 경향을 보였다. 이는 7월이 되면서 대기의 온도가 30 °C 정도로 높아짐에 따른 현상으로 보인다. 이후 온도가 서서히 낮아지면서 pH는 다시 낮아지고 점도는 높아지는 결과를 보였다. 이러한 고온에서의 물성변화에 대처하기 위해 샴푸제형의 개선이 필요한 것으로 보인다.

위의 실험 결과로부터 녹차, 삼백초, 귀룽나무 등을 포함한 식물성 추출물의 샴푸 특성을 Table 3에 나타내었다.

## 4. 결 론

본 연구에서는 녹차, 삼백초, 귀룽나무 등을 포함한 식물성 추출물의 샴푸로서의 특성을 검토하였다. 식물성 추출물을 함유한 샴푸, 합성계면활성제(Sodium dodecylsulfate), 천연계면활성제(Quillaja Bark Saponin)와 피마자유 간의 계면장력을 측정한 결과, 샴푸의 계면장력은 25~100%의 농도에서 가장 우수한 계면활성을 보였다. 식물성 추출물을 함유한 샴푸는 황색포도상구균과 칸디다균에 대해서는 약간의 항균력을 보였다. 식물성 추출물의 세포독성시험(MTT assay) 결과, 100~350 µg/ml 범위의 농도에서는 80% 이상의 세포생존율을 보였으나 그 이상의 농도에서는 세포독성을 나타내었다. 식물성 추출물을 함유한 샴푸의 시간변화에 따른 장기 안정성 시험결과, 제조 후 초기 3개월은 pH, 점도, 외관의 변화가 안정적이었으나 그 이후 상온이 높아짐에 따라 pH와 점도의 변화가 심하여 제형의 보완이 필요한 것으로 나타났다. 따라서 녹차, 삼백초, 귀룽나무 등을 함유한 식물성 추출물은 샴푸로서의 높은 가능성을 보였다.

## 감 사

본 연구는 2013년도 건강진단연계형 산학연협력 기술개발사업에 의해 수행되었습니다.

## References

1. Korea Health Industry Statistics System, KHISS (2013).
2. Kim, J. D., Kim, S. J., Kim, H. S., Park, K. H., Lee, H. S. and Jin, J. E., "New Cosmetology," 2nd Ed., Dongwha Publishing(2004).
3. Elsner P. and Mailbach H. I., "Cosmeceuticals and Active Cosmetics," 2nd Ed., Taylor & Francis, New York(2005).
4. ECOCERT, <http://www.ecocert.com>(2014).
5. Jeong, H. L., Kim, H. W., Kim, J. H., Kim, J. H. and Kim, D., "Cosmetic Effect of Mixed Plant Extracts Including *Saururus Chinensis*, *Morus Bombycis* Stem and *Morus Papyrifera* Stem," *Korean Chem. Eng. Res.*, **50**, 610-613(2012).
6. Pharmacognosy Research Associate, "Modern Pharmacognosy," Hak Chang Publishing(2000).
7. Hwang, D., Kim, H., Shin, H., Jeong, H., Kim, J. and Kim, D., "Cosmetic Effects of *Prunus Padus* Bark Extract," *Korean J. Chem. Eng.*, **31**, 2280-2285(2014).
8. Kim, H. J., Park, S. K., Kim, B. Y., Hong, S. K., Cho, S. K. and Kim, D., "Development of a Natural Surfactant from Extracts of *Platycodon Grandiflorum*," *Korean Chem. Eng. Res.*, **46**, 227-232 (2008).
9. Korean Industrial Standard, KS M ISO 696(2013).
10. Association of Official Analytical Chemists, A.O.A.C., *Official Methods of Analysis*, 15<sup>th</sup> ed., Washington DC.(1990).
11. Mosmann, T., "Rapid Colorimetric Assay for the Cellular Growth and Survival Application to Proliferation and Cytotoxic Assay," *J. Immun Method*, **65**, 55-65(1983).