

## *Leuconostoc mesenteroides* 화장품의 융합 기술을 이용한 피부자극 연구

민경남

안양대학교 화장품발명디자인학과 교수

## Study on the skin stimulation of the *Leuconostoc mesenteroides* cosmetics's skin using convergence technology

Kyung-Nam Min

Professor, Department of Cosmetics inventive Design, Anyang University

**요약** 두피 유래 유산균 *Leuconostoc mesenteroides* 추출물을 함유한 화장품을 인체 피부에 첩포하여 자극 유무를 검증하고 기초화장품의 소재로써 피부 안전성을 규명하고자 하였다. *L. mesenteroides* 추출물 1%와 PEG-60 Hydrogenated Castor Oil 0.6%를 함유한 토너와 *L. mesenteroides* 추출물 3%, Glyceryl Stearate 0.7%를 함유한 로션을 제조하였다. 제조한 토너는 32명, 로션은 33명의 연구대상자들의 등 부위에 각각 24시간 첩포하여 자극지수를 산출한 결과, 토너는 0.016점, 로션은 0점이 도출되어 모두 무자극으로 나타나 피부에 안전함을 확인하였다. 이와 같은 결과와 기존 선행연구에서 보고된 *L. mesenteroides*의 항산화, 항알레르기, 항염능 등을 미루어 보아 이는 저농도에서 기초화장품의 소재로 피부에 안전하고 기타 화장품에 적용 시 피부 무자극 소재로 연구 가치가 있을 것으로 사료된다.

**주제어** : 두피, 유산균, *Leuconostoc mesenteroides* 융합, 기초화장품, 피부 안전성

**Abstract** It was to test the stimulability of cosmetic which contains scalp extracted *Leuconostoc mesenteroides* when it's patched to skin and to investigate safety when it's used as skincare products. Scalp toner that contains *L. mesenteroides* extracts 1%, and PEG-60 Hydrogenated Castor Oil 0.6% was made and also scalp lotion containing *L. mesenteroides* extract 3%, Glyceryl Stearate 0.7%. Through the stimulant test of each toner and lotion by patch-testing 32 and 33 participants' backs, safety was verified by the result. Considering the result of antioxidant, anti-allergic, and anti-inflammatory properties of *L. mesenteroids* reported in previous studies, cosmetics containing these are safe for skin at low concentrations and worth for furthur research as non-stimulative when used at other cosmetics.

**Key Words** : Scalp, Lactic acid bacteria, *Leuconostoc mesenteroides* convergence, Skincare product, The skin safety

\*This paper was supported by the project research funds of the Ministry of SMEs and Startups in 2020~2021.

\*Corresponding Author : Kyung-Nam Min(mkn0793@hanmail.net)

Received January 18, 2022

Revised February 14, 2022

Accepted March 20, 2022

Published March 28, 2022

## 1. 서론

유산균 중 *Leuconostoc* 속은 통성 혐기성 세균으로 세포는 그람 양성균이고 주로 구형이지만 생장 조건에 따라 형태가 다양하고 복잡한 영양 요구 조건을 가지고 있으며 낙농 생산물, 식물, 육류 등 발효 식품에서 발견되어[1] 주로 식품 분야에서 연구되고 있다.

이 중 *Leuconostoc mesenteroides*은 식품 중 김치의 숙성 및 발효에 주요 활성을 나타내는 미생물로서 세포막을 형성한 후 세포 밖의 dextran을 생성하고 산패 억제와 기타 미생물의 생육을 제어함으로써 맛과 향에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다[2].

*L. mesenteroides*를 포함한 유산균의 효능 연구는 주로 인체의 장을 중심으로 이루어져 항균, 면역조절, 항암 활성[3-5]등이 보고 되었고 피부 관련 연구는 유산균 혼합 발효물과 발효 대사 산물을 이용해 항산화, 항알레르기, 항염 활성이 보고되었다[6-13].

김치 유래 *L. mesenteroides*의 프로바이오틱 효능 효과를 *Lactobacillus rhamnosus*와 비교 실험한 결과 *L. mesenteroides*은 열 안정성, 내담즙성, 내산, 장 부착능 등 프로바이오틱의 기본 효능이 확인되었고 *L. rhamnosus*와 유사한 프로바이오틱 효능이 나타난 것으로 보고 하였다[14].

전통발효식품 유래 *L. mesenteroides*을 이용한 가지열매발효물의 항산화 및 항염능을 실험한 결과 가지열매발효물 100 $\mu$ g/ml에서 염색관련 사이토카인 IL-1 $\alpha$ 는 28.3%, PGE2는 52.3%로 생합성이 억제되어 가지열매발효물 보다 자외선에 의한 피부 항산화 효과가 큰 것으로 보고하였다[15].

또한 여주(*Momordica charantia*) 열수 추출물을 *L. mesenteroides*로 발효하여 항산화 및 항당뇨 효능을 실험한 결과 여주 발효물 500 $\mu$ g/mL 농도에서 47%의 radical 소거활성이 확인되었고 1000 $\mu$ g/mL 농도에서 인슐린 분비능이 비발효물보다 15% 높게 나타난 것으로 보고되었다[16].

모유에서 분리된 *L. mesenteroides*의 효능 연구에서 미세 먼지 속의 납(Pb), 카드뮴(Cd) 등 다양한 중금속의 흡착능과 여드름의 주요 원인균인 *Propionibacterium acnes*에 대한 항균 활성이 보고되었다[17].

달팽이 추출물의 피부 개선 효과를 연구하기 위해 *L. mesenteroides*로 발효시킨 발효 달팽이추출물 5%를 함유한 시트 마스크 팩으로 30대 여성에게 주 3회 4주

간 사용한 결과 보습량은 11.0 % 증가 주름 개선효과는 5.1% 개선된 것으로 나타났다[18].

최근 피부의 상재균과 피부 건강의 상호 연관성을 연구하기 위해 피부 microbiome을 대상으로 한 prebiotics 화장품 소재화 연구가 활발하게 진행되고 있으나 단일 유산균을 이용한 화장품 관련 연구는 미미한 실정이다.

이에 본 연구는 두피 유래 단일 유산균인 *Leuconostoc mesenteroides*를 분리하여 이를 함유한 토너와 로션을 제조한 후 인체 피부자극 유무를 검증하는 일차자극첨포 시험을 통해 기초화장품으로써의 피부 안전성을 규명하고자 한다.

## 2. 연구 방법

### 2.1 연구 재료

#### 2.1.1 *Leuconostoc mesenteroides* 추출물

본 연구에 사용한 *Leuconostoc mesenteroides*는 IRB(KDRI-IRB-19668) 관리와 식품의약품안전처(MFDS) '화장품 표시 광고 실증을 위한 가이드라인' 및 대한피부과학연구소 규정에 의거하여 채집하였다. 10~50대 20명의 피험자 두피 중 정수리 피부 7\*7 cm에서 멸균수와 거즈를 이용하여 참고문헌을 바탕으로 미생물 분리를 위한 샘플 각질을 채집한 후 37 $^{\circ}$ C의 MRS 배양액에서 18 시간 동안 배양하고, 원심분리기로 *Leuconostoc mesenteroides*를 분리하였다. 세포 입자는 고압균질기(Avestin Inc., Canada)를 사용하여 생성된 용해물을 동결건조하여 실험에 사용하였다.

#### 2.1.2 *Leuconostoc mesenteroides* 추출물을 함유한 토너

본 실험에 사용한 토너는 화장품법을 준수하였고 *Leuconostoc mesenteroides* 추출물을 용해시키기 위해 가용화제 PEG-60 Hydrogenated Castor Oil을 0.4%와 0.6%를 각각 배합한 후 열역학적으로 안정하고 침전 또는 부유물이 생성되지 않도록 교반하였다. 최종 0.6%의 처방을 배합량으로 결정하고 맑고 투명한 저점도의 액상으로 제조하여 실험에 사용하였다.

pH는 5~6.5의 약산성 상태를 측정하고 Viscometer를 이용하여 물과 유사한 점도인 4.2의 점도를 측정하였으며 *Leuconostoc mesenteroides* 추출물은 1%를 처방하였다. 토너의 제조 조성은 다음 Table 3과 같다.

**Table 3. Toner composition**

Product		Toner	
Sort	Order	Raw material name	Standard amount (%)
	1	Di-Water	79.95
	2	Propandiol	2
	3	Chamaecyparis Obtusa Water	5
A	4	Hydroxyacetophenone	0.3
	5	1,2-Hexandiol	0.3
	6	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> Extracts	1
	7	Biotin	0
B	1	Alcohol	10
	2	Mentha Piperita (Peppermint) Oil	0.05
	3	PEG-60 Hydrogenated Castor Oil	0.6
	4	Cymbopogon Schoenanthus Oil	0.03
	5	Boswellia Carterii Oil	0.02
C	1	Triethanolamine	0.05
D	1	rh-Polypeptide-1	0.2
	2	Copper Tripeptide-1, Glycerin, water	0.5
Total			100

2.1.3 *Leuconostoc mesenteroides* 추출물을 함유한 로션

본 실험에 사용한 로션은 화장품법을 준수하였고 *Leuconostoc mesenteroides* 추출물을 안정한 상태로 유향시키기 위해 유향제 Glyceryl Stearate 0.7%와 유향 안정제 Cetyl Alcohol 0.3%를 배합하여 유상층과 수상층을 가열한 후 호모믹서로 3,000 rpm을 유지하며 10분간 교반하였다.

pH는 중성 상태인 6~8을 측정하고 Viscometer를 이용하여 4,500~5,000의 점도를 측정하였으며 *Leuconostoc mesenteroides* 추출물은 3%를 처방하여 열역학적으로 안정한 상태의 로션을 제조하여 실험에 사용하였다. 로션의 제조 조성은 다음 Table 4와 같다.

**Table 4. Lotion composition**

Product		Lotion	
Sort	Order	Raw material name	Standard amount (%)
	1	Di-Water	81.77
	2	Magnesium Aluminum Silicate	0.2
A	3	Glycerin	5
	4	Disodium EDTA	0.05
	5	Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer	0.08
B	1	Triethanolamine	1
	1	Glyceryl Stearate	0.7
	2	Caprylic/Capric Triglyceride	3.5
	3	Stearic Acid	2.5
C	4	Cetyl Alcohol	0.3
	5	Cetearyl Alcohol	1.5
	6	Dimethicone	0.2
	1	Mentha Piperita (Peppermint) Oil	0.1
	2	Cymbopogon Schoenanthus Oil	0.06
D	3	Boswellia Carterii Oil	0.04
	4	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> Extracts	3
Total			100

2.2 연구 대상 및 방법

식품의약품안전처(MFDS)의 ‘기능성화장품 심사에 대한 규정’ 및 미국화장품협회(PCPC)의 ‘2014 안전성 평가 가이드라인’에 근거하고 ‘기관윤리위원회(IRB) 심사 기준’에 의한 연구 대상자를 선정하였다. 선정 기준 내용은 피부 질환 및 급, 만성 신체 질환 유무, 임신 또는 수유 중의 여성, 약물 투약, 시험 부위 시술 여부 등을 확인하고 기준에 부합하는 연구 대상자를 토너 32명, 로션 33명으로 각각 선정하였다.

2.2.1 *Leuconostoc mesenteroides* 추출물을 함유한 토너

시험 기간은 2021. 4. 6 ~ 2021. 4. 9 까지 총 4회 방문하여 시험하였고 선정된 연구 대상자는 32명으로 세부 사항은 Table 5와 같다.

**Table 5. Toner study participants**

Number of recruiting study participants	32
Number of dropouts	0
Gender	Male : 3 Female : 29
Average Age	44
Age Distribution	
20s	3
30s	6
40s	13
50s	10

2.2.2 *Leuconostoc mesenteroides* 추출물을 함유한 로션

시험 기간은 2021. 7. 6. ~ 2021. 7. 9 까지 총 4회 방문하여 시험하였고 선정된 연구 대상자는 33명으로 세부 사항은 Table 6과 같다.

**Table 6. Lotion study participants**

Number of recruiting study participants	33
Number of dropouts	0
Gender	Male : 4 Female : 29
Average Age	45
Age Distribution	
20s	3
30s	2
40s	19
50s	9

2.3 연구 및 평가 방법

2.3.1 연구 방법

본 연구는 일반적 생활 환경의 피부과에 총 4회 방문하여 진행하였고 첫 번째 방문일에 전문의와 면담과 진찰 후 착색이나 피부 손상이 없는 평평한 등 부위를 70% 에탄올로 닦아 건조시킨 후 15  $\mu$ l의 시료를 Finn chamber에 도포하여 plaster로 고정하여 24시간 동안 패치를 부착하였다. 두 번째 방문일에는 24시간 철폐한 패치를 제거하고 30분 뒤의 시험 부위를, 세 번째 방문일에는 패치 제거 24시간 후의 시험 부위를, 네 번째 방문일에는 패치 제거 48시간 후의 시험 부위를 피부과 전문의가 육안 판독하였다.

2.3.2 육안 평가 방법

피부에 철폐한 패치를 제거한 후 피부 반응에 대한

육안 평가는 미국화장품협회와 국제접촉피부염연구회의 판정 기준에 의한 안전성 평가 가이드라인을 응용한 다음 Table 1에 따라 판독하였다.

**Table 1. Patch Test Skin stimulation Score System**

Score	Criteria
0(-)	NO signs of inflammation, normal skin
0.5(±)	Doubtful or slight reaction
1(+)	Slight erythema
2(++)	Moderate erythema with or without partial edema or papules
3(+++)	Moderate erythema with diffuse edema
4(++++)	Intense edema with diffuse edema vesicles

2.3.3 피부 자극 지수 평가 방법

연구 대상자들의 피부 반응 점수를 적용하여 다음식에 의해 자극 지수를 산출하였다.

$$\text{자극 지수} = \frac{\sum \text{Irritation score at 24, 48 and 72 hr}}{\text{total number of observations}}$$

평균 자극 지수를 산출한 후 EPA Standard Procedure Dermal Classification System 및 Draize Dermal Classification System을 응용하고 결과의 판정표에 따라 피부 자극성의 정도를 Table 2와 같이 판정하였다.

**Table 2. Result table of skin stimulant patch test**

Stimulus level	Stimulus index
0 ≤ <0.02	No irritancy
0.02 ≤ <0.25	Low irritancy
0.25 ≤ <1	Slight irritancy
1 ≤ <2.5	Moderate irritancy
2.5 ≤	Severe irritancy

3. 연구 결과

3.1 피부 철폐를 통한 일차자극시험 결과

3.1.1 *Leuconostoc mesenteroides* 추출물을 함유한 토너 선정된 32명의 연구 대상자들에게 *Leuconostoc*

mesenteroides 추출물 1%가 함유된 토너를 등 부위에 24시간 첩포하고 패치를 제거한 다음 30분, 24시간, 48시간 후 시험 부위의 일차피부자극 유무를 피부과 전문의가 육안으로 관찰하고 미국화장품협회와 국제접촉피부염 연구회의 가이드라인에 의거하여 각각 판정하였다. 32명 연구 대상자들의 피부 반응 점수를 적용하여 자극 지수를 산출한 결과 총 0.016점이 도출되어 Leuconostoc mesenteroides 추출물 1%가 함유된 토너는 피부 무자극임을 확인하였고 그 결과는 Table 7과 같다.

Table 7. Toner stimulation score

No	2021-347-00 -H2-L			BLANK		
	Reaction			Reaction		
	30m	24h	48h	30m	24h	48h
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0.5	0.5	0.5	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0
Score	0.016			0		
Judgment	No irritancy			-		

3.1.2 Leuconostoc mesenteroides 추출물을 함유한 로션

선정한 33명의 연구 대상자들에게 Leuconostoc mesenteroides 추출물 3%가 함유된 로션을 등 부위에 24시간 첩포하고 패치를 제거한 다음 30분, 24시간, 48

시간 후 시험 부위의 일차피부자극 유무를 피부과 전문의가 육안으로 관찰하고 미국화장품협회와 국제접촉피부염 연구회의 가이드라인에 의거하여 각각 판정하였다. 33명 연구 대상자들의 피부 반응 점수를 적용하여 자극 지수를 산출한 결과 총 0점이 도출되어 Leuconostoc mesenteroides 추출물 3%가 함유된 로션은 피부 무자극임을 확인하였고 그 결과는 Table 8과 같다.

Table 8. Scalp lotion stimulation score

No	2021-625-00 -V-S			BLANK		
	Reaction			Reaction		
	30m	24h	48h	30m	24h	48h
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
Score	0			0		
Judgment	No irritancy			-		

4. 결론 및 논의

인체의 두피 중 정수리 부분에서 채집한 유산균

*Leuconostoc mesenteroides* 추출물을 1% 배합한 토너와 3% 배합한 로션의 일차자극첨포시험의 연구 결과는 다음과 같다.

1. *L. mesenteroides* 추출물 1%를 함유한 토너는 가용화제 PEG-60 Hydrogenated Castor Oil을 0.6% 처방하고 pH 5~6.5 약산성 상태의 투명한 무점도 액상으로 제조 하였다. 제조한 토너 15 $\mu$ l를 32명의 연구 대상자들의 등 부위에 24시간 첩포하고 패치를 제거한 다음 30분, 24시간, 48시간 후 시험 부위의 일차피부자극 유무를 피부과 전문의가 육안으로 관찰하고 미국화장품협회와 국제접촉피부염연구회의 가이드라인에 의거하여 각각 판정하였다. 피부 자극 지수는 각 연구 대상자들의 피부 반응 점수를 적용하여 자극 지수를 산출한 결과 0.016점이 도출되어 *L. mesenteroides* 추출물 1%가 함유된 토너는 피부 무자극으로 나타났다.

2. *L. mesenteroides* 추출물 3%를 함유한 로션은 유화제 Glyceryl Stearate 0.7%와 유화 안정제 Cetyl Alcohol 0.3%를 처방하고 pH 6.0~8.0 중성 상태의 점도 4,500~5,000에 해당하는 유화 로션을 제조 하였다. 제조한 로션 15 $\mu$ l를 33명의 연구 대상자들의 등 부위에 24시간 첩포하고 패치를 제거한 다음 30분, 24시간, 48시간 후 시험 부위의 일차피부자극 유무를 피부과 전문의가 육안으로 관찰하고 미국화장품협회와 국제접촉피부염연구회의 가이드라인에 의거하여 각각 판정하였다. 피부 자극 지수는 각 연구 대상자들의 피부 반응 점수를 적용하여 자극 지수를 산출한 결과 0점이 도출되어 *L. mesenteroides* 추출물 3%를 함유한 로션은 피부 무자극으로 나타났다.

위의 일차자극첨포시험을 통해 두피 유래 유산균 *L. mesenteroides* 추출물 1%를 배합한 기초화장품 토너와 3%를 배합한 로션은 모두 피부 무자극으로 나타나 피부에 안전한 것으로 확인되었다. 본 연구의 일차자극첨포시험은 20~50대의 주로 여성이 참여하여 시험한 결과로 전 연령층과 동일한 성 비율로 시험이 이루어지지 않은 제한점이 있다. 이와 같은 결과와 피부 관련 *L. mesenteroides*의 선행연구에서 보고된 항산화, 항알레르기, 항염 활성효능으로 미루어 보아 *L. mesenteroides* 추출물을 함유한 기초화장품은 저농

도에서 기초화장품의 소재로 피부에 안전하고 향후 기타 화장품에 적용 시 피부 무자극의 안전한 소재로 연구 가치가 있을 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- [1] M. J. Son et al. (2008). Characterization of dextran produced from *Leuconostoc citreum* S5 strain isolated from Korean fermented vegetable. *Eur. Food Res. Techno*, 22, 697-706.  
DOI : 10.1007/s00217-007-0579-y
- [2] M. S. Ammor & B. Mayo. (2007). Selection criteria for lactic acid bacteria to be used as functional starter cultures in dry sausage production, *An update. Meat Sci*, 76, 138-146.  
DOI : 10.12691/jaem-7-1-3
- [3] L. G. Stoianova, E. A. Ustiugova & A. I. Netrusov. (2012). Antibacterial metabolites of lactic acid bacteria: their diversity and properties. *Prikl Biokhim Mikrobiol*, 48, 259-275
- [4] A Savadogo, ATC. Ouattar, HN. I. Bassole & S. A. Traore. (2006). Bacteriocins and lactic acid bacteria - a minireview. *Afr J Biotechnol*, 5, 678-683.  
DOI : 10.5897/AJB05.388
- [5] A. Ljungh & T. Wadstrom. (2009). *Lactobacillus* molecular biology: from genomics to probiotics. *Caister academic Press*, 11, 294-295.
- [6] G. Tannock. (2005). Probiotics and prebiotics: Scientific Aspects (1st ed.). *Caister Academic Press*. 217-223.  
DOI : 10.1155/2008/175285
- [7] LG. Stoianova, EA. Ustiugova & AI. Netrusov. (2012). Antibacterial metabolites of lactic acid bacteria: their diversity and properties. *Prikl Biokhim Mikrobiol*, 48, 259-275.
- [8] S. Noguchi, M. Hattori, H. Sugiyama, A. Hanaoka, S. Okada & T. Yoshida. (2012). *Lactobacillus plantarum* NRIC1832 Enhances IL-10 Production from CD4+ T Cells in Vitro. *Biosci Biotechnol Biochem*, 76, 1925-1931.  
DOI : 10.1271/bbb.120404
- [9] J. Rafter. (2004). The effects of probiotics on colon cancer development. *Nutr Res Rev*, 17, 277-284.  
DOI : 10.1079/NRR200484
- [10] T. H Chiu., S. J. Tsai, T. Y. Wu, S. C. Fu & Y. T. Hwang. (2012). Improvement in antioxidant activity, angiotensin-converting enzyme inhibitory

activity and in vitro cellular properties of fermented pepino milk by *Lactobacillus* strains containing the glutamate decarboxylase gene. *J Sci Food Agric.* 15:93(4), 859-66.  
DOI : 10.1002/jsfa.5809

- [11] Y. Masuda, T. Takahashi, K. Yoshida, Y. Nishitani, M. Mizuno & H. Mizoguchi. (2012). Antiallergic effect of lactic acid bacteria isolated from seed mash used for brewing sake is not dependent on the total IgE levels. *Journal of Bioscience and Bioengineering* 114(3), 292-296.  
DOI : 10.1016/j.jbiosc.2012.04.017
- [12] LG. Castanheira, JM. Castro, Martins-Filho, OA. JR. Nicoli, LQ. Vieira & LC. Afonso. (2007). *Lactobacillus delbrueckii* as a potential skin adjuvant for induction of type 1 immune responses. *Front Biosci.* 12, 1300-1307.  
DOI : 10.2741/2148
- [13] H. S. Lee et al. (2012). Fermenting red ginseng enhances its safety and efficacy as a novel skin care anti-aging ingredient: in vitro and animal study. *J Med Food.* 15, 1015-1023.  
DOI : 10.1089/jmf.2012.2187
- [14] K. H. Lee, Y. J. Bong, H. A. Lee, H. Y. Kim & K. Y. Park. (2016). Probiotic Effects of *Lactobacillus plantarum* and *Leuconostoc mesenteroides* Isolated from Kimchi. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition.* 45, 12-19.  
DOI : 10.3746/jkfn.2016.45.1.012
- [15] B. C. Lee & H. S. Kim. (2021). Antioxidant and Anti-inflammatory Effects of Fermented Eggplant Fruit Extracts with *Leuconostoc mesenteroides* KD20. *Journal of The Korean Society of cosmetology.* 27, 1278-1285.
- [16] J. H. Kang. (2018). Fermentation of *Momordica charantia* Extract using *Leuconostoc mesenteroides* and Physiological Activity of Product. *Journal of the Korean Applied Science and Technology.* v.35 no.4, 1250-1259.  
DOI : 10.12925/jkocs.2018.35.4.1250
- [17] M. H Han & G. S Moon. (2020). Development of Skin Health Promoting Materials Using *Leuconostoc mesenteroides*. *Microbiology and Biotechnology Letters.* 48, 455-462.  
DOI : 10.48022/mbl.2005.05005
- [18] C. K. Zhoh, M. H. Lee, I. Y. Kim & J. Y. Shin. (2016). Skin Improvement Effect of Fermented Snail Extract. *Journal of the Korean Applied Science and Technology.* 33, 30-40.  
DOI : 10.12925/jkocs.2016.33.1.30j

민 경 남(Kyung Nam Min)

[정회원]



- 2010년 2월 : 가천대학교 경영학과 (경영학석사)
- 2015년 8월 : 건국대학교 생물공학과 (이학박사)
- 2018년 2월~ 2019년 2월 : 미즈 코리아(주) 연구소장
- 2019년 3월~ 현재 : 안양대학교 화장품발명디자인학과 교수
- 관심분야 : 바이오, 화장품, 신소재
- E-Mail : mkn0793@hanmail.net