

새로운 화장품 함침재의 개발과 이를 활용한 메이크업 유중수형 에멀전에 관한 연구

강성수[†] · 김현정 · 오세웅 · 박상욱 · 김경섭

(주) LG 생활건강 기술연구원
(2017년 1월 10일 접수, 2017년 2월 3일 수정, 2017년 2월 17일 채택)

Development of the Novel Cosmetics Impregnation Material and Study on Makeup W/O Emulsions using It

Sungsoo Kang, Hyeon Jeong Kim, Se Woong Oh, Sang Wook Park, and Kyung Seob Kim

R&D Center, LG Household & Healthcare Ltd., 175 Gajeong-ro, Yuseong-gu, Daejeon 34114, Korea
(Received January 10, 2017; Revised February 3, 2017; Accepted February 17, 2017)

요약: 지금까지 저점도 메이크업 유중수형 에멀전을 함침재에 침적시켜 휴대 간편성과 사용 편리성을 높인 화장품이 개발되어 왔다. 종래에는 주로 경도가 높고 다공의 망상구조를 갖는 폴리우레탄 스펀지가 함침재로서 사용되어 왔으며, 이러한 스펀지는 구조적인 특성상 화장품 함침이 잘 되기 때문에 제조가 용이하다는 장점을 가지고 있지만, 초기 토출량이 높고, 사용 횟수에 따라 토출량의 감소가 큰 특징을 가지고 있었다. 본 연구에서는 이러한 문제를 해결할 수 있는 새로운 발포형태의 스펀지를 개발하고 이를 활용한 다양한 특징을 갖는 메이크업 유중수형 에멀전에 관하여 연구하고자 한다. 우선 상기 목적에 맞는 다양한 소재를 조사하고, 이를 토대로 natural rubber (NR)와 styrene butadiene rubber (SBR)의 조합을 통해 성형성이 우수하며 화장품 조성물의 적절한 흡수 및 배출 능력을 가지는 새로운 물질을 개발하였다. 이러한 함침재는 고무와 같은 탄성성질의 부드러움과 높은 신율 및 균일한 토출력을 가지는 특징을 확인할 수 있었다. 화장품 조성물로 사용되는 여러 종류의 오일의 극성도(polarity)에 따른 신규 스펀지의 특성을 이해하고, 메이크업 유중수형 에멀전의 점성을 조절하여 메이크업 제품 개발이 가능함을 확인하였으며, 향후 새로운 특성을 갖는 화장품 함침재로써의 가치가 매우 높을 것으로 기대된다.

Abstract: Up to now, better convenience and portability were important factors in the development of the cosmetics and achieved by immersing low viscosity makeup water-in-oil (W/O) emulsion into the impregnation material. Conventionally, polyurethane sponges having porous network structures and hard textures have been dominantly used. It has an advantage of easy to manufacture because of its good impregnation property due to its structural characteristics. However, it releases emulsion too much at first use, and shows unexpected dramatic decline during the period of usage. In this study, we studied on makeup W/O emulsion with various features and developed the new foaming sponge, which showed excellent formability and proper absorption and discharge ability of cosmetic composition through the combination of natural rubber (NR) and styrene butadiene rubber (SBR). This impregnation material is characterized by the softness of elasticity like a rubber, high elongation and uniform output. We confirmed that this material can be used to develop makeup products using various oils depending on polarity and controlling the viscosity of the makeup W/O emulsion. Thus, it is concluded that these results provide valuable information in developing new cosmetics impregnation materials.

Keywords: sponge, polyurethane, natural rubber, styrene butadiene rubber, W/O emulsion, impregnation

† 주 저자 (e-mail: sskang@lgcare.com)
call: 042)860-8617

1. 서 론

대부분의 리퀴드 베이스 메이크업 제형은 수상과 유상, 그리고 분체로 이루어진 유화물로서, 기존의 성형 파우더 화장품에서는 줄 수 없는 촉촉함과 부드러운 사용감을 제공해 줄 수 있다. 그러나 팩트 용기에 담을 수 있는 성형 파우더와는 달리 기존의 리퀴드 베이스 메이크업 제품은 휴대가 불편하고, 거울과 도포구를 따로 준비해야 하는 번거로움이 있었다. 특히 튜브나 블로우 용기에 담아 사용하는 크림 타입의 베이스 메이크업 화장품과 비교하여 저점도 베이스 메이크업 제형을 이용한 화장품은 가벼운 사용감을 특징으로 하여 새로운 화장 패턴을 소비자에게 제공해 줄 수 있지만, 상 안정성이 낮아 경시에 따라 유상과 수상이 분리되거나 분체 침적 속도가 빠를 수 있고, 용기 선정의 제약이 많고 휴대가 불편한 단점을 가지고 있었다[1-4]. 최근 저점도 베이스 메이크업 제형을 다공성 망상 구조를 갖는 폴리우레탄 스펀지에 침적한 새로운 형태의 메이크업 화장품이 개발되었다[5,6]. 함침제에 침적된 저점도 베이스 메이크업 제품은 내용물의 흐름성이 제어되기 때문에 팩트 용기에 보관이 가능하며, 구조적으로 도포구와 거울을 포함할 수 있는 장점을 가졌다. 또한, 액상을 잘 머금고 뱉어낼 수 있는 특성을 가진 루비셀 퍼프를 도포구로 이용함으로써, 저점도 리퀴드 메이크업 제형의 화장 효과를 극대화할 수 있었다[7]. 상기 기술한 다양한 장점에도 불구하고, 함침제로 사용하는 다공성 망상구조의 폴리우레탄 스펀지는 제형의 점도에 따라 안정성 확보가 어렵다. 특히 4,000 cps 이하의 조건에서는 스펀지 내에서의 분리 및 누액 현상이 발생할 가능성이 높아 저점도 제형 사용의 한계가 있었다. 또한, 스펀지의 모든 영역이 오픈셀 구조를 가지고 있기 때문에[8,9], 제형이 쉽게 바닥이나 외곽으로 빠져나가는 문제가 있고, 사용 초기 함침된 화장료의 과도한 토출로 인한 사용 불편성이 문제로 남아 있었다. 잉크젯 카트리지가나 필터, 도료 산업 등에서는 제형과 함침제 혹은 스펀지를 사용한 도구들에 대해 개발 및 연구가 진행되었으나[10-12], 화장품 산업에서는 많은 연구가 진행되어 있지 않았으며, 사용할 수 있는 함침용 스펀지가 한정적이었다.

이에 본 연구에서는 상기 기술한 단점들을 보완하고, 기존과 다른 특징점을 가진 새로운 함침용 스펀지

를 개발하게 되었고, 이에 맞는 적합한 화장료, 특히 신규 스펀지와와의 상용성이 우수한 유중수형 에멀전에 대한 연구를 진행하였으며, 이를 통해 향후 새로운 특성을 갖는 화장료 함침제로써의 활용을 제안하고자 한다.

2. 재료 및 방법

2.1. 함침용 스펀지 준비

본 실험에서 사용한 폴리우레탄 스펀지는 고려퍼프(Korea)에서 구입하였으며, acrylonitrile butadiene rubber (NBR), NR, 및 SBR을 포함한 다양한 고무 발포 스펀지는 S&G (Korea)를 통해 개발 및 수급하여 실험에 사용하였다.

2.2. 유중수형 에멀전 제조와 물성 측정

실험에는 통상의 기술을 이용한 일반적인 메이크업 에멀전을 사용하였다. 상세하게, 유상조에 유상 성분(실리콘계 오일, 에스터계 오일, 유화제)과 점중제(디스테아디모늄 헥토라이트)를 넣고, 80 °C로 열을 가한 후 균일하게 한 후, 분체(티타늄 디옥사이드, 산화철, 마이카)를 넣고 완전히 분산시켰다. 수상조에는 수상 성분(정제수, 보습제, 염)을 넣고 80 °C로 열을 가하여 원료를 완전히 용해 시킨 후, 분체가 분산되어 있는 유상조에 첨가하여 호모 믹서(TK Robomix, Prima Corp., Japan)로 유화하였다. 그 후 25 °C까지 천천히 냉각시켜 에멀전의 제조를 완성하였다. 제조된 에멀전의 점도 확인을 위하여, 100 g 안정성 용기에 에멀전을 담아 25 °C의 조건에서 점도계(Brookfield LVT, Brookfield engineering laboratories, USA; spindle number = 4, speed = 30)를 이용하여 측정하였다.

2.3. 함침용 스펀지의 화학적 구조 분석

기존 함침용 스펀지와 새롭게 개발된 스펀지의 화학 구조적 특징에 대해서는 FTIR (Avatar 320, Thermo Nicolet, USA)을 통해 확인하였으며, 400-4,000 cm^{-1} 사이의 스펙트럼과 각 시료들에 대한 문헌 자료를 비교 분석하였다[13-15].

Table 1. Comparison of Sponge Characteristics

	NR 100	SBR 100	NR/SBR 30/70	NBR 100	NR/NBR 30/70
Formability	X	△	◎	△	○
Feature	X	○	◎	△	○

X : bad, △ : not good, ○ : good, ◎ : very good

2.4. 함침용 스펀지의 물성 측정

기존 함침용 스펀지와 새롭게 개발된 스펀지의 구조적 특징은 광학 현미경(SV-55, Sometech, Korea)을 통해 확인하였으며, 스펀지의 단단한 정도는 경도계(Asker durometer type F, Kobunshi Keiki, Japan)로 측정하였다. 스펀지의 늘어나는 성질은 신율 측정 기기(Lloyd LS1, Ametek, USA)를 통해 측정하였다.

2.5. 함침용 스펀지의 성능 및 특성 평가

2.5.1. 토출량 평가

동일한 화장품 조성물을 기존 함침용 스펀지와 새롭게 개발된 스펀지(직경 50 mm, 높이 10 mm)에 각각 함침한 후, 각각의 토출량을 측정하였다. 동일한 깊이, 면적 및 힘으로 시료를 누를 수 있는 프레스기(하나기연, Korea)에 폴리우레탄 재질의 도포용 퍼프(고려퍼프, Korea)를 고정 및 장착하여, 0.4 kgf/cm²의 압력으로 3 s간 가압하였을 때 스펀지로부터 묻어나오는 화장품 조성물의 무게를 계산하였다. 실제적인 환경에서의 토출량 비교를 위해 테스트 집단을 선정하여 도포용 퍼프로 각각의 시료를 사용하게 한 후, 사용 시 토출되는 내용물의 무게를 측정하였다.

2.5.2. 팽창(Swelling) 실험

화장품 조성물로 사용되는 오일을 준비한 후, 지름 40 mm, 높이 10 mm의 원통 형태로 재단한 스펀지를 완전히 침적시킨 후 12 h 경과 후에 스펀지가 팽창한 정도를 버니어캘리퍼스(CD-30C, Mitutoyo, Japan)를 통해 측정하였다.

2.5.3. 안정성 평가

지름 50 mm 높이 11 mm의 원통형 용기 내에 점도를 달리한 유증수형 에멀전을 스펀지에 함침 시킨 후, 50 °C에서의 안정성을 3주간 측정하였다. 시료를 손으로 눌렀을 때 나온 내용물의 상태를 통해 분리가 일어

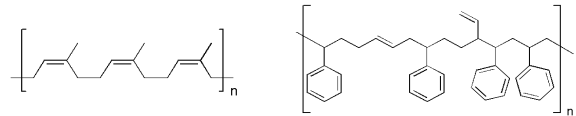


Figure 1. Chemical structure of (A) NR and (B) SBR.

났는지를 확인하였으며, 시료를 수직으로 세워 보관할 경우 내용물이 용기 밖으로 빠져 나오는지를 확인하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. NR 및 SBR의 비율에 따른 특성 분석

화장품의 도포구로 널리 사용 중이며 화장품 조성물 함침재료의 전환이 가능하다고 판단되는 NBR, SBR, 그리고 NR을 이용하여 발포 스펀지를 제작하고 그들의 형태를 분석하였다(Table 1). NR을 단독으로 사용할 경우 성형성이 떨어지고 경도가 높았으며, SBR을 사용하면 셀이 균일하고 촘촘하게 배열되지만 경도가 낮아 화장품 조성물을 담지하는 능력이 떨어질 수 있었다. 하지만 NR의 비율을 높여 테스트한 결과, 30% 내외의 NR이 혼합된 경우 성형성이 우수하며 외관 상태가 양호한 발포 스펀지를 확보할 수 있었다. 반면, NBR 재질도 SBR 재질을 이용한 경우와 유사한 특징을 가졌지만, 상대적으로 원하는 셀 크기로의 공정 제어가 쉽지 않고, 셀이 크게 형성되어 심미성이 떨어지는 것으로 판단하였다. 또한, 다른 재질과의 혼합을 통한 개선점을 찾기 어려웠다.

3.2. NR/SBR 스펀지의 화학적 특성 분석

NR/SBR에 사용된 NR과 SBR의 화학적 구조는 Figure 1과 같다. 함침용으로 사용되는 폴리우레탄 스펀지와 구조적 차이를 FTIR을 통해 분석하였다(Figure 2). NBR 스펀지의 스펙트럼에서 관찰되는 아크로나이트릴 관련 피크(2,230 cm⁻¹)가 NR/SBR 스펀지

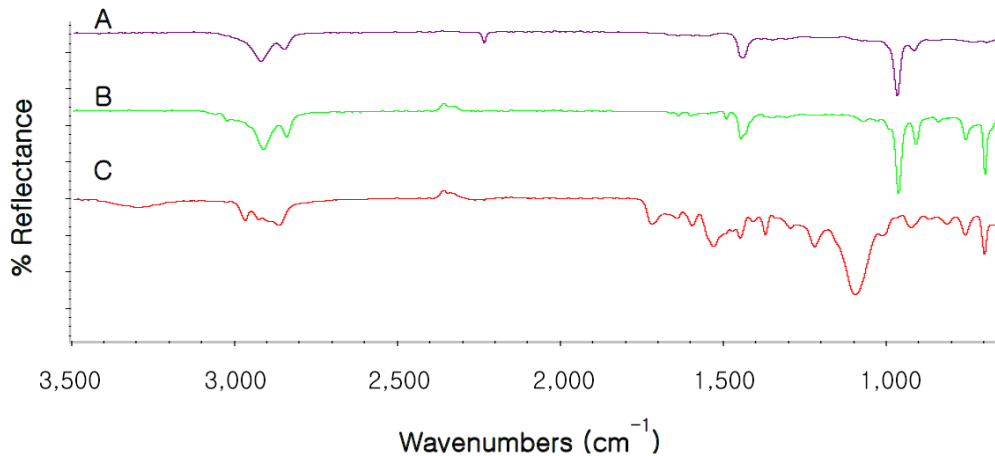


Figure 2. FTIR spectra of (A) NBR sponge, (B) NR/SBR sponge, and (C) polyurethane sponge.

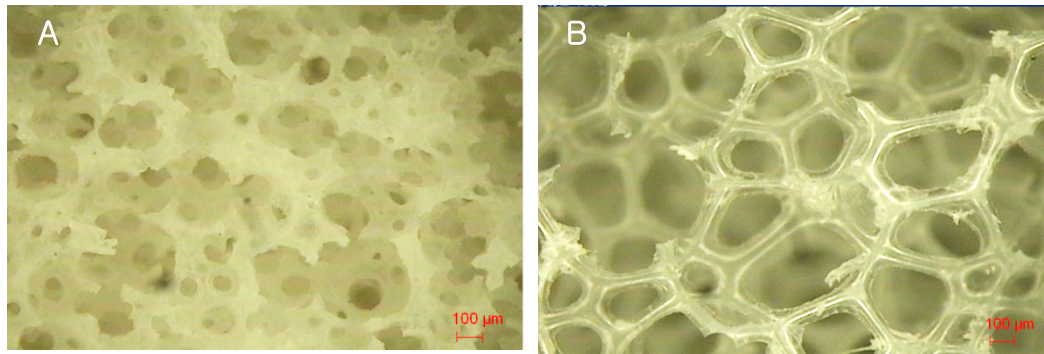


Figure 3. Optical microscope images of (A) NR/SBR sponge and (B) polyurethane sponge. The scale bar is 100 μm .

스펙트럼에서는 발견되지 않았지만, 공통적으로 960 cm^{-1} 근처에서는 피크가 관찰되었다. 두 스펀지 모두 부타디엔 구조를 가지고 있다는 것을 확인할 수 있었다. 또한, NR/SBR 스펀지 스펙트럼에서는 800 cm^{-1} 이하에서 피크가 관찰되며, 이를 통해 스티아렌 구조를 갖고 있음을 확인하였다. 반면 폴리우레탄 스펀지는 우레탄 구조(N-H, C=O)를 각각 $3,300\text{ cm}^{-1}$ 과 $1,700\text{ cm}^{-1}$ 근처에서 확인할 수 있었다[13-15]. NR/SBR 스펀지는 두 가지 재료의 특징을 유지할 것으로 보이며, 폴리우레탄 스펀지와는 다른 외관 및 기능을 가질 것으로 예상할 수 있다.

3.3. NR/SBR 스펀지에 대한 광학 현미경 이미지 분석

폴리우레탄 스펀지와 NR/SBR 스펀지의 구조와 표면 특성을 광학현미경을 통해 관찰하였다. 함침용으

로 사용되는 폴리우레탄 스펀지는 다공성 망상 구조로, 모든 셀이 레티큘레이션 공정을 통해 오픈셀 구조를 가지는 것으로 알려져 있으며[8], 이는 광학 현미경 사진으로 확인할 수 있다(Figure 3). 이에 반해 NR/SBR 스펀지는 제조 당시 기포가 내부에 갇혀 있다가 제거되는 방식으로 셀과 셀 사이가 완전히 연결되어 있지 않으며 상대적으로 작은 셀 크기와 두꺼운 골격을 형성하고 있음을 확인할 수 있었다. 이러한 NR/SBR 스펀지의 구조적 특징은 화장료 조성물의 함침 공정을 어렵게 하는 단점을 가지고 있으나, 상대적으로 화장료 조성물을 안전하게 담지하고 천천히 배출하는 기능을 수행하는 중요한 변수로 작용함을 예측할 수 있다.

Table 2. Physical Properties of Polyurethane Sponge and NR/SBR Sponge

Physical properties	Polyurethane sponge	NR/SBR sponge
Apparent density (g/cm ³)	0.03	0.12
Hardness	70-100	40-70
Elongation (%)	190-200	310-330

3.4. NR/SBR 스펀지의 물리적 특징 분석

함침용 폴리우레탄 스펀지와 NR/SBR 스펀지에 대해 겉보기 밀도, 경도, 신율을 측정하였다(Table 2). 동일한 크기의 스펀지로 비교했을 때, NR/SBR 스펀지의 무게가 폴리우레탄 스펀지 대비 약 4배 컸으며, 이는 광학 현미경을 통한 이미지에서 나타났듯이, NR/SBR 스펀지가 두꺼운 골격을 형성하고 있기 때문으로 판단된다. 경도는 폴리우레탄 스펀지 보다 NR/SBR 스펀지가 낮았으며, 이는 재질의 특성이라기 보다, 화장료 조성물에 대한 최적의 함침재로 개발된 경우에 나타나는 특성으로 볼 수 있다. NR과 SBR의 비율, 경화 시간, 첨가제 함량 변화, 발포 제조 방식의 변화를 통해 다양한 물성의 스펀지를 만들 수 있다. 예를 들어, NR/SBR 스펀지는 70 이상의 경도로 발포가 가능하지만, 이 경우 화장료 조성물의 함침이나 토출에 불리한 결과를 줄 수 있으며, 반대로 40 이하의 경도로 발포할 경우, 화장료 조성물 함침 시 외관을 유지하기 어려움을 확인하였다. 또한, 새롭게 개발된 NR/SBR 스펀지의 신율은 폴리우레탄 스펀지보다 1.55배 이상 높았으며 이를 통해 스펀지의 신축성이 높음을 확인하였다. 이러한 물리적 특성은 새롭게 개발된 NR/SBR 스펀지가 화장품 부자재로서 상대적으로 부드러운 사용감을 갖게 하는 주요한 요인으로 해석할 수 있다.

3.5. NR/SBR 스펀지의 토출량 특성 분석

셋팅된 기기로 1회에서부터 5회까지의 토출량 변화를 측정한 결과(Figure 4), 폴리우레탄 스펀지의 경우 처음 1회 토출량이 높은 반면, 5회까지 지속적으로 수치가 떨어짐을 확인하였다. 처음 토출량과 5회 토출량이 각각 0.36, 0.13 g으로 약 63% 가량 감소한 것과 비교하여, 새롭게 개발된 NR/SBR 스펀지의 경우 처음 토출량과 5회 토출량이 각각 0.22, 0.14 g으로 약 36%의 감소율을 보였다. NR/SBR 스펀지의 중앙 부위를 반복적으로 동일한 압력으로 눌렀을 때 화장료 조성물이 쉽게 고갈되는 현상이 상대적으로 개선되는 것을

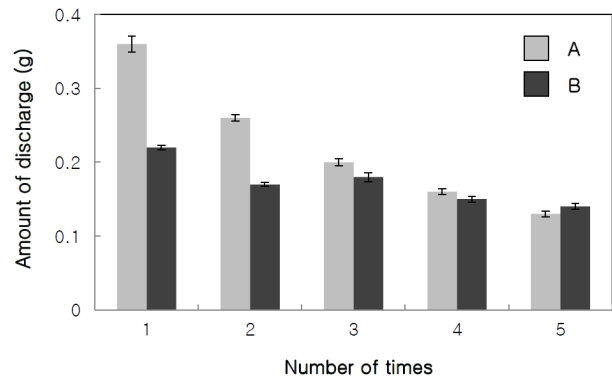


Figure 4. Amount of formula discharge from (A) polyurethane sponge and (B) NR/SBR sponge representatively using specially adapted pressing device. Data are expressed as the means ± S.D. of independent experiments (n = 5).

확인하였다. 기존 폴리우레탄 스펀지를 함침재로 이용한 제품을 사용하는 소비자는 이러한 문제를 해소하기 위해 제품을 쓸 때마다 다양한 위치, 다양한 압력으로 스펀지를 눌러 사용하게 된다. 실제 사용자를 선발하여 실시한 토출량 평가의 경우 표준편차가 다소 크게 나타나는 이유는 사용자 마다 스펀지를 누르는 힘과 행태가 달랐기 때문으로 보인다. 하지만 토출량 변화에 대한 경향성은 앞서 Figure 4와 유사한 경향성을 보임을 알 수 있었다(Figure 5).

3.6. 오일 종류에 따른 NR/SBR 스펀지 팽창 현상

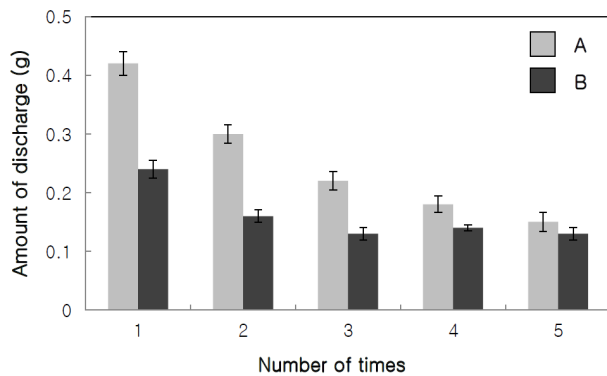
메이크업 유중수형 에멀전은 외상이 오일로 되어 있어, 친유성을 가지는 고무 형태의 스펀지의 물성에 영향을 미칠 수 있다. 본 실험에서는 베이스 메이크업 유중수형 에멀전에 주로 쓰이는 실리콘계 오일, 에스테르계 오일, 그리고 탄화수소계 오일이 NR/SBR 스펀지에 미치는 영향을 알아보았다(Table 3). 실험 결과, 실리콘계 오일 및 탄화수소계 오일과 같은 극성이 약한 오일에 의한 NR/SBR 스펀지 변화 현상은 크지 않은 반면, 네오펜틸 글라이콜 디에칠 헥사노에이트나 헥실 라우레이트와 같이 극성이 높은 에스테르계 오일의 경우 스

Table 3. Swelling Effects Depending on Various Oils in Impregnating into NR/SBR Sponge

	Cyclo pentasiloxane	Phenyl trimethicone	Mineral oil
Diameter (mm)	40.5	40	40.5
	Hydrogenated polyisobutene	Neopentyl glycol diethyl hexanoate	Hexyl laurate
Diameter (mm)	41	43	44

Table 4. Characteristics of NR/SBR Sponge with W/O Emulsions with Various Viscosity

		Viscosity			
		Below 2,500 cps	2,500-3,500 cps	3,500-4,500 cps	Above 4,500 cps
Polyurethane sponge	Separation at 50 °C	Unstable	Stable	Stable	Stable
	Standing at 50 °C	Overflow	Overflow	Stable	Stable
NR/SBR sponge	Separation at 50 °C	Stable	Stable	Stable	Stable
	Standing at 50 °C	Overflow	Stable	Stable	Stable

**Figure 5.** Amount of formula discharge from (A) polyurethane sponge and (B) NR/SBR sponge representatively using user test. Data are expressed as the means \pm S.D. of tests from five panels.

편지의 면적이 처리 전 대비 10%까지 팽창하는 것을 확인할 수 있었다. 아세톤에 침적한 경우, 스펀지가 약 10% 팽창을 하였으나, 아세톤을 모두 휘발시킨 후 스펀지가 다시 복원되는 것을 확인한 결과, 스펀지의 팽창은 오일이 스펀지에 흡착되어 구조적 변형을 일으키는 것이며, 유도 물질이 제거되면 다시 복원될 수 있음을 알 수 있다.

3.7. 화장품 조성물에 따른 NR/SBR 스펀지의 특성 평가
제형의 점도에 따른 안정성 및 적용 가능성을 알아보기 위하여 점증제의 함량을 조절하여 다양한 점도의

메이크업 유증수형 에멀전을 제조한 후, NR/SBR 스펀지에 각각의 제형을 함침 시켰다(Table 4). 폴리우레탄 스펀지가 3,500 cps 이하의 영역에서 안정성이 떨어지는 것과 비교하여, NR/SBR 스펀지는 점도 2,500 cps 이상의 점도를 갖는 메이크업 유증수형 에멀전의 사용이 안정성 면에서 우수한 것을 확인하였으며, 점도가 그 이하로 낮을 경우 누액 현상이 관찰되었다. Figure 3에서 보여지는 스펀지의 구조적 차이에 의한 현상으로 해석할 수 있다. 다만, 해당 실험을 통해 확인한 결과, NR/SBR 스펀지는 화장품 조성물의 점도가 높을 경우 제품 제조상의 어려움이 있을 것으로 예상할 수 있었다. 다공성 구조를 가지는 폴리우레탄의 경우, 스펀지 상부에서 내용물을 분사하는 과정을 통해 손쉽게 내용물이 스펀지 안으로 함침 되는 것과 달리, 동일한 조건에서 NR/SBR 스펀지에 대해 작업할 경우, 내용물이 스펀지 내부로 들어가지 못하고, 밖으로 세어 나오는 현상을 관찰하였다. 추가적으로, 메이크업 수증유형 에멀전의 경우 NR/SBR 스펀지와 친화성이 떨어지는 현상을 관찰하였다. 즉, 스펀지 내에 함침을 했음에도 불구하고 안정성이 오래 유지되지 못하고 분리되는 현상이 있으며, 이는 친유성이 강한 스펀지 재료의 특성상 에멀전 내상의 오일이 수상을 통과할 만큼 유동성이 높아진 것에서 기인한 것으로 유추해 볼 수 있다.

4. 결 론

본 연구에서는 새로운 발포 형태의 스펀지를 개발하고 이에 대한 재질의 물리적 특성과 함께, 화장품 조성물과의 상용성을 평가하였다. NR과 SBR의 비율, 경화 시간, 첨가제 및 제조 방식의 변화를 통해 화장품 조성물 함침용 NR/SBR 스펀지를 제작하였으며, 일반적으로 널리 사용되는 폴리우레탄 스펀지와 비교되는 특징을 확인하였다. 셀이 조밀하고, 망상형 구조가 아닌 발포 형태를 유지하고 있어 토출량 조절에 유리한 구조이며, 경도가 낮고 신율이 높아 부드러운 질감을 가지는 특성이 있음을 확인할 수 있었다. 또한, 새롭게 개발된 NR/SBR 스펀지에 적합한 메이크업 유중수형 에멀전의 점도 범위와 오일 조성을 유추해 볼 수 있었다. 그러나, 실제로 산업체에서 화장품 함침제의 목적으로 사용되는 스펀지는 토출량 이외에도 원가, 제조 용이성, 외관, 잔량, 색상, 취 등과 같이 제품력을 평가하는 다양한 인자가 존재하며, 향후 스펀지에 대한 다각도의 분석이 필요하다. 고무 재질을 활용한 스펀지의 경우 오일에 의한 팽창 현상에 대한 효과적인 제어와 이러한 특성에 대한 활용방안 등에 대한 추가적인 연구가 필요하며, 유중수형 에멀전 뿐 아니라 스펀지 함침이 가능한 수중유형 에멀전, 오일분산제 등의 제형 연구 개발을 지속적으로 진행해 가고 있다.

본 연구를 통해 새로운 함침제를 이용하여 메이크업 제품 개발이 가능함을 확인하였으며, 향후 새로운 특성을 갖는 화장품 함침제로서의 가치가 매우 높을 것으로 기대된다.

Reference

1. T. Kim and Y. Kang, Technical trend and overview of make-up product, *J. Soc. Cosmet. Sci. Korea*, **24**(2), 80 (1998).
2. S. H. In, H. Cho, N. G. Kang, J. S. Han, S. G. Park, and C. K. Lee, Synergistic interaction in W/O and W/S emulsions stabilized by a mixture of powders and surfactant, *J. Soc. Cosmet. Sci. Korea*, **42**(1), 15 (2016).
3. H. Saito and K. Shinoda, The stability of W/O type emulsions as a function of temperature and of the hydrophilic chain length of the emulsifier, *J. Colloid Interface Sci.*, **32**(4), 647 (1970).
4. M. Lukic, I. Jaksic, V. Krstonosic, and L. Dokic, Effect of small change in oil phase composition on rheological and textural properties of W/O emulsion, *J. of Texture Stud.*, **44**(1), 34 (2013).
5. B. Lee and J. Kang, The power of peripheral innovation: a case study of amorepacific's cushion foundation: shifting attention from a product's core to its peripheral components can open up new possibilities for innovation, *RTM*, **59**(4), 21 (2016).
6. L. H. Ju, Research on collaboration case shown in domestic cushion cosmetic product brand, *Bulletin, brand design association of Korea*, **14**(1), 119 (2016).
7. G. N. Kim and S. H. Kim, A study of microbial contamination in cushion foundation: focused on the sponge and puff, *J. Kor. Soc. Cosm.*, **21**(6), 1125 (2015).
8. M. Szycher, Szycher's handbook of polyurethanes, ed. M. Szycher, Second edition, CRC Press, Boca Raton, Florida (2012).
9. T. Thomson, Polyurethanes as specialty chemicals: principles and applications, ed. T. Thomson, CRC Press, Boca Raton, Florida (2005).
10. U. S. Patent 5,182,579 (1993).
11. U. S. Patent 6,286,921 (1994).
12. U. S. Patent 5,033,898 (1990).
13. C. S. Wong and K. H. Badril, Chemical analyses of palm kernel oil based polyurethane prepolymer, *MSA*, **3**(2), 78 (2012).
14. S. R. Kumar, P. M. Asseref, J. Dhanasekaran, and S. K. Mohan, A new approach with prepreps for reinforcing nitrile rubber with phenolic and benzoxazine resins, *RSC Adv.*, **4**(24), 12526 (2014).
15. C. Su, D. Zong, L. Xu, and C. Zhang, Dynamic mechanical properties of semi-interpenetrating polymer network-based on nitrile rubber and poly (methyl methacrylate-co-butyl acrylate), *J. Appl. Polym. Sci.*, **131**(9), 40217 (2014).