

파우더 베이스 메이크업 제품의 지속성 평가 방법 연구

이 상 길*[†] · 김 기 중* · 김 영 호* · 표 형 배* · 이 동 규**

*한불화장품(주) 화장품연구소, **충북대학교 공과대학 공업화학과
(2015년 9월 21일 접수, 2015년 9월 24일 수정, 2015년 9월 26일 채택)

A Study of Cosmetic Sustainability Evaluation of Powder Base Make-up Products

Sang Gil Lee*[†], Ki Jung Kim*, Young Ho Kim*, Hyeong Bae Pyo*, and Dong Kyu Lee**

*Cosmetic Research Institute, Hanbul Cosmetics Co. Ltd., 62, Deasungro 547-gil, Samsung-myun, Umsung-kun, Chungbuk-do 369-834, Korea

**Department of Industrial Chemistry, College of Engineering, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea
(Received September 21, 2015; Revised September 24, 2015; Accepted September 26, 2015)

요약: 파우더 베이스 메이크업 제품은 피부에 도포되어 8 ~ 12시간 동안 부착되며 피부에서 분비되는 땀이나 피지 등의 분비물에 의해 화장막이 변화된다. 따라서 메이크업 화장의 지속성은 중요한 품질 요소 중 하나이며 평가도 중요하다. 본 연구는 파우더 제품에서 지속성 평가를 위해 여러 가지 방법으로 파우더 반제품의 흡수, 흡유, 발수, 발유 등의 특성을 측정해보고 객관적인 평가 방법과 비교하여 연관성을 확인하여 지속성 평가 시 중요한 파우더의 특성을 살펴보았다. 또한 평가조건(땀과 피지 분비량 차이, 기온 및 습도 등)에 크게 영향을 받지 않으면서 지속성을 예측할 수 있는 간단한 방법을 검토해보았다. 타정 흡유도와 모세관법 및 침지법 등으로 반제품의 흡수, 흡유, 발수, 발유 특성을 측정해본 후 색차계와 ROBO skin analyzer 데이터와 비교하였다. 그 결과 흡수, 발유 특성보다는 흡유와 발수 특성이 지속성과의 연관성이 크다는 것을 확인할 수 있었고 흡유, 발수 특성을 확인하는 것으로 빠르고 손쉽게 지속성에 대한 예측이 가능하리라 생각되었다. 그 중 흡유 특성은 타정 흡유도와 모세관법, 발수 특성은 침지법이 지속성에 대한 상대평가 방법으로 유용할 것이라고 판단되었다.

Abstract: Once powder base makeup products are applied to the skin, the products are formed a film and attached on the skin for 8 to 12 hours. The makeup film is deformed by secretions such as sweat and sebum secreted from the skin. Thus, durability of the film is an important quality factor in the makeup and its evaluation is also important. In this study, characteristics of the semi-finished powder products such as water absorption, oil absorption, water repellent and oil repellent were evaluated in a number of ways. Also, simple methods, which are not affected by evaluation conditions such as a difference between sweat and sebum secretion, temperature and humidity, were examined to predict the durability of the products. We measured water absorption, oil absorption, water repellent and oil-repellent properties of semifinished product by tablet, capillary and dipping method and then compared with the data of color difference meter and ROBO skin analyzer. Results showed that the durability of powder base makeup products was associated with more oil absorption and water-repellent characteristics than water absorption and oil-repellent. Oil absorption characteristics by tablet and capillary method and water-repellent characteristics by dipping method provides a simple and quick method to predict the durability of the makeup products.

† 주 저자 (e-mail: lsg2@hanbul.co.kr)
call: 043)879-2261

Keywords: durability evaluation, water absorption, oil absorption, water repellent, oil repellent

1. 서 론

색조화장료는 분체-오일-물의 3성분을 주된 구성요소로 하여 이루어지며 그 구성비나 제형 또는 사용 목적에 따라 페이스파우더, 파우더 팩트, 트윈 케익, 메이크업 베이스, 파운데이션 등의 베이스 메이크업 제품과 아이섀도, 블러셔, 립스틱, 립글로스, 마스크라, 아이라이너 등의 포인트 메이크업으로 구분할 수 있다[1].

그중 파우더 제품인 트윈 케익이나 파우더 팩트 등 베이스 메이크업 제품은 피부에 도포되어 8 ~ 12 h 동안 부착되고 부착되어 있는 동안 피부에서 분비되는 땀이나 피지 등의 분비물에 의해 화장막이 변화된다. 지속성이 떨어지면 분체와 땀, 피지와 젖음 현상으로 화장막이 변화하여 화장 무너짐 현상이 발생하며 들뜨거나, 멍치거나 또는 색조가 칙칙해지거나 번들거림 등으로 나타난다. 특히 화장 후 분비되는 피지나 땀에 의한 번들거림 현상으로 인해 화장 지속성이 떨어지고 화장 상태를 부자연스럽게 하기 때문에 트윈 케익이나 파우더 팩트 제품을 이용하는 소비자들은 불만을 갖게 된다[2,3].

피지(sebum)란 문자 그대로 피부에 있는 기름을 의미한다. 모공안의 피지선에서 생산되어 피부 밖으로 유출된 후 피부 표면을 적시고 있는 기름 성분을 피지라고 하며 다양한 기름 성분들의 복합체로서 최소한 7 - 8가지 이상의 구성 물질들로 되어 있다[4]. 하지만 피지로 인해 시간 경과에 따라 화장막이 변화하며 지속성을 떨어뜨리게 되므로 도포 후 장시간 유지해야 되는 색조 베이스 메이크업의 경우 피지에 의한 지속성 저하 문제를 해결할 필요가 있다.

땀은 체온 조절을 위해 땀샘에서 분비되는 액체이며 우리 몸의 땀샘에는 에크린(eccrine)샘과 아포크린(apocrine)샘, 2가지 종류의 땀샘이 있는데 보통 말하는 ‘땀’은 에크린샘에서 나오는 땀을 말한다. 땀이 증발하면서 피부 표면을 냉각시켜 체온이 감소하게 되며 땀의 분비량은 하루에 600 ~ 700 mL 정도이지만, 여름철이나 운동을 할 때에는 10 L까지도 된다고 한다[5].

피지만만 아니라 땀 또한 멍침이나 칙칙해짐 등으로 화장막을 변화시켜 화장지속성을 떨어뜨리게 되므로

색조 베이스 메이크업의 경우 땀에 의한 지속성 저하 문제를 해결할 필요가 있다.

파우더 제품에서 지속력은 소비자가 기능적인 측면에서 가장 중요하게 생각하는 품질 요소이며[6], 젖음 현상에 의한 화장막 변화를 개선하기 위해 나노미터(nm) 단위인 박편상 산화티탄 집합물인 산화티탄 다공체 및 산화티탄-실리카 다공체를 사용해 빛을 산란시켜 번들거림을 줄이는 방법이 제안되어 있으나 산화티탄 자체가 백색을 띠므로 색조 화장료에 첨가시 화장이 부자연스러우며 성형성이 저하되는 등 적용에 많은 어려움이 있다[7]. 또한 실리콘이나 불소계 표면처리 코팅된 분체를 사용해 분체가 땀이나 피지에 젖지 않게 하여 과잉으로 분비된 땀과 피지에 의한 번들거림 현상을 줄이는 방법이 제안되고 있으나 코팅된 분체의 발유 특성이 강하여 분체는 젖지 않으나 화장막 자체가 들떠 멍치는 현상이 발생하므로 사용감 및 제형성이 떨어지는 단점이 있다[8]. 이외에도 흡유성이 우수한 다공성 분체를 배합해 분비되는 과잉의 피지를 흡유하게 하는 등의 방법이 제안되고 있으나 이러한 분체는 제조시 첨가되는 수용성 첨가물이나 오일을 흡수하므로 실제 화장시에는 이미 흡유능을 상실한 상태가 되며, 특히 배합량이 많을 경우 결합제로 사용되는 오일을 과도하게 흡유하기 때문에 성형이 어려워지므로 배합량을 늘리기가 곤란하다[9].

또한 합성마이크 등 백색도가 우수한 원료를 사용하여 젖음에 의한 다크닝(darkening) 현상을 개선하거나 수정화장 전용 제품을 개발하여 피지나 땀을 빠르게 흡착하여 덧발라도 멍침이 없도록 하는 방법 등이 있다[10,11]. 하지만 지속성은 단순히 발수력이 좋거나 흡유량이 많고 흡유가 빨리되는 것으로만 판단하기는 어려우며 오랜 시간(8 h 정도) 동안 젖음으로 인한 다크닝 현상을 최소화할 수 있는 특성이 중요할 것으로 판단되며 파우더 제품에서 일반화된 지속력 평가 방법이 없으며 시간이 오래 걸리고 객관적인 데이터 확보가 어려운 실정이다.

일반적인 지속성 측정 방법으로는 다수의 패널(panel)을 통한 유저 테스트 방식의 패널 앙케이트 방식 및 색차계나 피부 분석기 등의 기기를 통한 분석이 있다. 패널 앙케이트 방법은 8 h 정도 지난 후에야 평

가가 가능하기 때문에 시간이 너무 오래 걸리고 번거로우며 피부 타입별 또는 땀, 피지 분비량 등에 따라 개인적인 편차가 있으며 감성적(관능적) 평가이기 때문에 객관성이 떨어진다는 단점이 있다. 기기 분석법은 어느 정도 객관성을 확보할 수 있지만 역시 도포직 후와 8 h 정도 후에 측정 후 비교해야 하기 때문에 시간이 너무 오래 걸리고 피부에 도포한 후 장시간 동안 같은 조건(기온, 습도 등)으로 유지한 후 측정하기가 매우 어렵게 되며 이러한 이유로 상황에 따른 편차가 생길 수밖에 없게 된다.

본 연구는 파우더 제품에서 지속성 평가를 위해 여러 가지 방법으로 반제품의 흡수, 흡유, 발수, 발유 등의 특성을 측정해보고 객관적인 평가 방법과 비교하여 연관성을 확인한 후 평가조건(땀과 피지 분비량 차이, 기온 및 습도 등)에 크게 영향을 받지 않으면서 지속성을 예측할 수 있는 간단한 방법을 검토하고 기존에 오래 걸리던 평가 시간을 단축할 수 있는 새로운 방법을 제안함으로써 지속성 평가에 있어 객관적이고 상대적인 데이터로 이용할 수 있도록하고자 하였다.

2. 실험 재료 및 방법

2.1. 땀 및 피지 샘플 제조

땀의 구성성분은 99%가 물이고 나머지 나트륨, 염소, 칼륨, 질소 함유물, 젖산, 요소 등이며 나트륨의 농도는 땀을 때는 0.4%이고 진할 때는 1%까지 되기 때문에 땀의 나트륨 농도와 유사한 식염수(나트륨 농도: 0.9%)를 사용하여 땀에 대한 흡수, 발수 특성을 측정하였다.

피지의 구성 물질은 트리글리세라이드(triglycerides) 50%, 자유지방산(free fatty acids) 10%, 스쿠알렌(squalene) 12%, 왁스 에스터(wax esters) 25%, 콜레스테롤(cholesterol) 1%, 그 외 리놀레인산(linoleic acid) 및 기타 성분들로 구성되어 있기 때문에 Table 1과 같이 처방하여 피지 유사 성분으로 제조하여 피지에 대한 흡수, 발유 특성을 검토하였다.

2.1.1. 파우더 팩트 샘플 제조

파우더 팩트 샘플은 4가지 타입으로 발수 및 발유, 흡수 및 흡유 특성에 맞는 원료들을 사용하여 특성이

Table 1. Similar Sebum Manufacturing Formulation

INCI Name	Contents (wt%)
Caprylic/capric triglyceride	50.00
Squalane	12.00
<i>Simmondsia Chinensis</i> (jojoba) seed oil	36.40
Beeswax	0.20
Candelilla wax	0.20
Carnauba wax	0.20
7-Dehydrocholesterol	1.00
Total	100.00

다른 파우더 팩트 샘플을 제조하여 사용하였다. Type A는 흡수, 흡유능이 있는 파우더를 사용하여 땀 및 피지에 대한 흡수, 흡유를 통해 표면젖음 현상을 개선할 수 있는 샘플, Type B는 소수성이 강한 파우더를 적용하여 발수력이 좋고 흡유는 빨리 진행될 수 있는 샘플, Type C는 표면처리하지 않은 체질안료 및 소수성이 약한 파우더를 주로 사용하여 발수력 및 흡유력이 약한 샘플, Type D는 발수력 및 발유력이 좋아 젖음 현상을 개선할 수 있도록 샘플을 제조하여 타입별로 흡수, 흡유, 발수, 발유 특성을 측정해보고 지속성과의 관계를 살펴보고자 하였다.

2.1.2. Type A, 흡수, 흡유능이 있는 파우더를 사용한 파우더 팩트

흡수 및 흡유능이 있는 파우더를 다량으로 사용하여 땀 및 피지를 빨리 흡수, 흡유시켜 표면젖음 현상을 개선하면 젖음에 의한 지속성 저하를 개선할 수 있을 것으로 판단되어 흡수, 흡유능이 있는 4종의 원료를 처방하여 특성을 살펴보았으며 사용된 원료는 SQ MH 5 (PMSQ, N&M technologies, Korea), Orgasol Caresse (polyamide-5, Arkema, France), Sunpmma P (methyl methacrylate crosspolymer, Sunjin, Korea), Tego Feel Green (cellulose, Evonik, Germany)을 사용하였으며 제조 처방을 Table 2에 나타내었다.

2.1.3. Type B, 발수력 및 흡유력이 좋은 파우더를 사용한 파우더 팩트

표면 처리한 체질안료 및 소수성이 우수한 파우더를 적용하여 발수성이 우수한 파우더 팩트를 제조하여 특

Table 2. Manufacture Formulation of Powder Pact Using Powder with Water Absorption and Oil Absorption Ability (Type A)

INCI Name	Contents (wt%)
Talc/triethoxycaprylylsilane	q.s to 100
Mica/dimethicone/triethoxycaprylylsilane	20.00
PMSQ	6.00
Polyamide-5	5.00
Methyl methacrylate crosspolymer	3.00
Cellulose	4.00
Mica/titanium dioxide/methicone/mineral oil	8.00
Silica/ethylhexyl methoxycinnamate/methicone	7.00
Zinc oxide/dimethicone	2.50
Magnesium stearate	3.00
Iron oxides(CI77492)/triethoxycaprylylsilane	0.61
Iron oxides(CI77491)/triethoxycaprylylsilane	0.21
Iron oxides(CI77499)/triethoxycaprylylsilane	0.02
Ethyl hexanediol/glyceryl caprylate	0.30
Ethylhexyl methoxycinnamate	0.60
Diisostearyl malate	2.50
Isotridecyl isononanoate	3.50
Fragrance	0.30
Total	100.00

성을 살펴보았으며 소수성이 우수한 파우더는 Micropoly 200 (polyethylene, micropowders, USA), SP-10 (Nylon-12, Toray, Japan)을 사용하였으며 제조 처방을 Table 3에 나타내었다.

2.1.4. Type C, 발수력 및 흡유력이 약한 파우더를 사용한 파우더 팩트

표면처리하지 않은 체질안료 및 소수성이 약한 파우더를 주로 사용하여 발수력 및 흡유력이 약한 파우더 팩트를 제조하여 특성을 살펴보았으며 소수성이 약한 파우더는 IMP 1887L Talc Imperila BG (Talc, Brenntag, USA), MICA A-325 (Mica, Mikwangunmo, Korea),

Table 3. Manufacture Formulation of Powder Pact Using Powder with Water Repellency and Excellent Oil Absorption Ability (Type B)

INCI Name	Contents (wt%)
Talc/triethoxycaprylylsilane	q.s to 100
Mica/dimethicone/triethoxycaprylylsilane	25.00
Polyethylene	5.00
Nylon 12	5.00
Mica/titanium dioxide/methicone/mineral oil	8.00
Silica/ethylhexyl methoxycinnamate/methicone	7.00
Zinc oxide/dimethicone	2.50
Magnesium stearate	2.00
Iron oxides(CI77492)/triethoxycaprylylsilane	0.61
Iron oxides(CI77491)/triethoxycaprylylsilane	0.21
Iron oxides(CI77499)/triethoxycaprylylsilane	0.02
Ethyl hexanediol/glyceryl caprylate	0.30
Ethylhexyl methoxycinnamate	0.60
Diisostearyl malate	1.45
Isotridecyl isononanoate	2.05
Fragrance	0.30
Total	100.00

Microsphere M-330 (methyl methacrylate cross-polymer/silica, Matsumoto, Japan)을 사용하였으며 제조 처방을 Table 4에 나타내었다.

2.1.5. Type D, 발수력 및 발유력이 우수한 파우더를 사용한 파우더 팩트

불소로 표면처리한 탈크로는 Talc SF (Talc/DEA-C8-18 perfluoroalkylethyl phosphate, KSPearl, Korea)를 사용하였으며 Microship 519 (PTFE, Micro powder, USA)를 사용하여 발수, 발유력이 우수한 파우더 팩트를 제조하여 특성을 살펴보았으며 제조 처방을 Table 5에 나타내었다.

Table 4. Manufacture Formulation of Powder Pact Using Powder with Water Repellency and Weak Oil Absorption Ability (Type C)

INCI Name	Contents (wt%)
Talc	q.s to 100
Mica	25.00
Methyl methacrylate crosspolymer/silica	8.00
Mica/titanium dioxide/methicone/mineral Oil	8.00
Silica/ethylhexyl methoxycinnamate/methicone	7.00
Zinc oxide/dimethicone	2.50
Magnesium stearate	2.00
Iron oxides(CI77492)/triethoxycaprylylsilane	0.61
Iron oxides(CI77491)/triethoxycaprylylsilane	0.21
Iron oxides(CI77499)/triethoxycaprylylsilane	0.02
Ethyl hexanediol/glyceryl caprylate	0.30
Ethylhexyl methoxycinnamate	0.60
Diisostearyl malate	2.00
Isotridecyl isononanoate	3.00
Fragrance	0.30
Total	100.00

2.2. 파우더 팩트의 흡유 및 발수 특성 측정

2.2.1. 반제품 벌크 흡유도 측정

피지의 흡유도를 측정하기 위해 4가지 타입의 파우더 팩트 반제품 2.0 g에 대한 흡유도를 KS 규격(안료와 체질 안료의 일반 시험방법 - 흡유량의 측정, KS M ISO 787)에 따라 측정하여 보았으며 측정값은 3회 측정 후 평균값으로 하였다.

2.2.2. 성형 후 흡유도 측정으로 오일 젖음 특성 확인

타입별 파우더 팩트 샘플의 경도는 30 - 40으로 맞추어 샘플을 준비하였으며 성형 반제품에 동량의 피지 성분 0.1 g을 마이크로 피펫을 이용하여 1 cm 상부에서 표면에 적하하여 표면에 피지 성분이 남아 있지 않고 완전히 흡유되는 시간을 측정하여 보았으며 또한

Table 5. Manufacture Formulation of Powder Pact Using Powder with Excellent Water Repellency and Oil Repellency Ability (Type D)

INCI Name	Contents (wt%)
Talc/DEA-C8-18 perfluoroalkylethyl phosphate	q.s to 100
Mica/dimethicone/triethoxycaprylylsilane	25.00
PTFE	5.00
Mica/titanium dioxide/methicone/mineral oil	8.00
Silica/ethylhexyl methoxycinnamate/methicone	7.00
Zinc oxide/dimethicone	2.50
Iron oxides(CI77492)/triethoxycaprylylsilane	0.61
Iron oxides(CI77491)/triethoxycaprylylsilane	0.21
Iron oxides(CI77499)/triethoxycaprylylsilane	0.02
Ethyl hexanediol/glyceryl caprylate	0.30
Ethylhexyl methoxycinnamate	0.60
Diisostearyl malate	2.00
Isotridecyl isononanoate	3.00
Fragrance	0.30
Total	100.00

흡유 후 오일 환의 넓이를 측정하여 각 샘플의 오일에 의한 젖음 특성을 살펴보았으며 측정값은 3회 측정 후 평균값으로 하였다.

2.2.3. 모세관을 이용한 반제품의 오일에 의한 젖음 특성 측정

파우더가 오일에 의해 젖는 정도를 측정해보기 위해 내경이 6.0 mm, 높이가 100.0 mm인 경질 유리관에 반제품 2.0 g을 넣어 두드려 조밀하게 충전한 후 밑부분을 직경 6.0 mm로 자른 여과지(110 mm, Advantec, Japan)로 막고 샤알레(120 mm)에 피지 성분 20 g을 담고 모세관을 수직으로 세워 모세관 내에 오일이 이동하는 속도를 측정하여 시간에 따른 젖음 특성을 살펴 보았다.

2.2.4. 침지법으로 성형 반제품의 땀에 의한 젖음 정도 측정

땀에 의한 젖음 정도를 측정해보기 위해 성형 반제품을 식염수에 침지시킨 후 일정 시간(2 h)이 지난 후

에 타정 반제품을 꺼내 표면에 젖어있는 식염수를 완전히 제거하여 표면에 침착되어 있는 색소의 양을 확인하여 젖음 정도를 관찰하여 보았으며 젖음 정도를 쉽게 확인하기 위해 식염수에 0.2% Blue No.1 유기 색소를 첨가하여 수용액으로 만들어 사용하였다.

2.2.5. 반제품 벌크를 물에 분산 후 발수력 측정

일반적으로 파우더 제품의 발수력을 측정하기 위해 사용되는 방법인 분산법으로 발수 특성을 살펴보았으며 식염수에 2.0 g의 반제품 벌크를 혼합하여 흔들어서 분산시킨 후 초기부터 12 h까지의 발수 특성을 관찰해 보았다.

2.3. 기기 분석을 이용한 지속성 확인

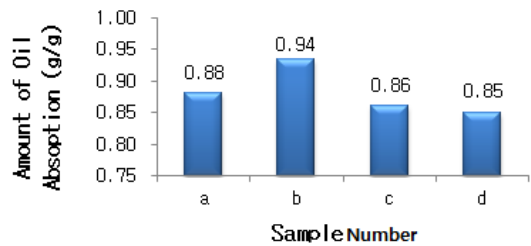
파우더 팩트의 땀 및 피지에 의한 젖음 특성을 측정 한 결과와 지속성과의 연관성을 확인해보기 위해 객관적인 지속성 측정값과 비교를 해보았으며 색차계를 사용하여 각 타입별 오일에 의한 젖음 정도를 확인해보고 피부 분석기로 피부를 분석하여 8 h 동안 피부의 변화를 관찰해보았다.

2.3.1. 색차계를 이용해 오일의 젖음에 따른 칙칙해짐 평가

오일에 의한 젖음 현상으로 인해 어느 정도 다크닝 현상이 생기는지 관찰해보기 위해 팬에 동량의 내용물을 넣고 성형한 후 내용물의 10%에 해당하는 피지 성분을 적하하여 표면이 완전히 피지 성분에 젖을 수 있도록 하여 흡유시킨 직후, 4 h, 8 h에 걸쳐 젖음 현상에 의한 다크닝 현상을 색차계(spectrophotometer CM 2002, Minolta, Japan)를 이용하여 객관적으로 측정해 보았으며 명도값인 ΔL 및 전체적인 색변화 정도인 ΔE 값의 변화를 통해 지속성 정도를 측정해 보았다.

2.3.2. ROBO Skin Analyzer를 통한 지속성 측정

4가지 타입의 파우더 팩트 샘플에 대한 객관적인 지속성을 측정하여 비교하기 위해 도포 후, 4 h 후, 8 h 후 피부를 분석하여 어느 정도 변화가 생기는지 측정해 보았으며 피부 분석기(ROBO skin analyzer CSS0, Inforward, Japan)를 사용하여 밝기, 색조, 채도, 모공수 등의 변화를 측정하여 지속성에 대한 평가를 하였다.



a: Type A, b: Type B, c: Type C, d: Type D

Figure 1. Oil absorption measurement result of semi-finished products.

3. 결과 및 고찰

3.1. 반제품 벌크 흡유도 측정 결과

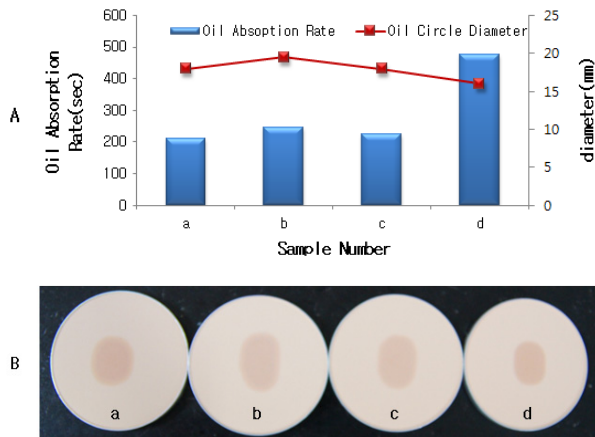
반제품 벌크의 흡유도 측정 결과를 Figure 1에 나타내었으며 a, c, d는 흡유도가 유사하였으며 소수성이 우수한 파우더를 사용한 b의 흡유도가 0.94 g/g으로 가장 좋았다.

3.2. 성형 후 흡유도 측정으로 오일 젖음 특성 확인 결과

성형 반제품의 오일 젖음 특성 결과는 Figure 2A의 막대그래프에 나타내었다. 흡유 속도는 흡수, 흡유능이 있는 파우더를 적용한 a가 가장 빨랐으며 다음으로 c, b 순이었으며 발유력이 우수한 d는 다른 샘플과 비교해 흡유 속도가 매우 느렸다. 흡유 후 환의 넓이는 Figure 2A의 선형 그래프로 나타내었으며 형태는 Figure 2B에 나타내었다. 환의 넓이는 b가 가장 넓었으며 이것은 피지 성분에 의한 젖음성이 좋기 때문일 것이라 판단된다. 또한 a와 c의 환의 넓이는 유사하였으며 d는 발유성으로 인해 오일의 젖음 정도가 약한 것으로 판단된다. 이상의 결과로 피지에 의한 젖음성은 환의 넓이가 넓을수록 우수한 것이라 생각되며 흡유 속도가 너무 빠르지 않고 서서히 흡유되는 것이 지속성을 유지하는데 중요한 특성일 것으로 생각된다.

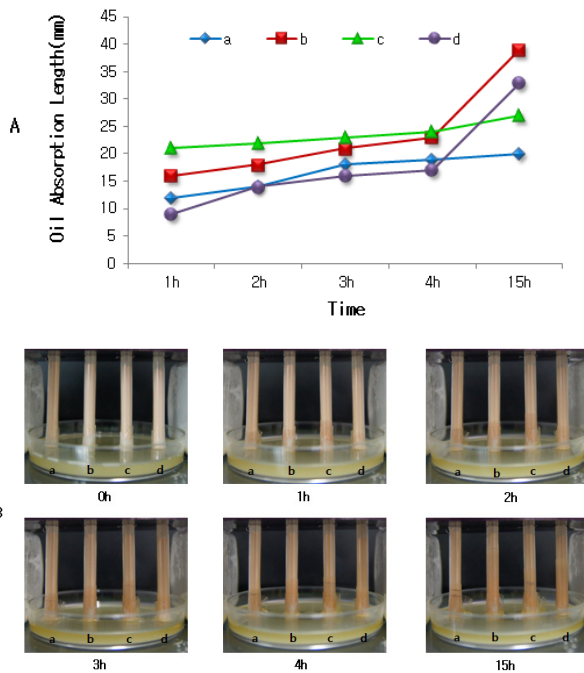
3.3. 모세관을 이용한 반제품의 오일에 의한 젖음 특성 측정 결과

모세관을 이용한 반제품의 피지에 의한 젖음 특성 결과를 Figure 3A, B에 나타내었다. Figure 3A에서 흡수 길이는 초기에는 c, b, a, d 순이었으나 시간이 경과되면서 발수 및 흡유력을 증가시킨 반제품인 b의 값이



A: Oil absorption rate (sec) and, B: Oil circle diameter (mm)
a: Type A, b: Type B, c: Type C, d: Type D

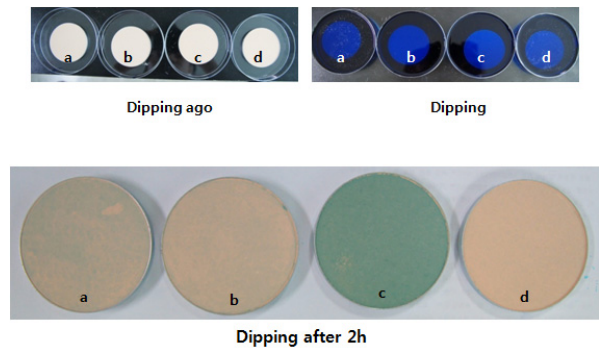
Figure 2. The wetting properties of compressed semi-finished products by sebum components.



A: Oil absorption length, B: Images of oil absorption
a: Type A, b: Type B, c: Type C, d: Type D

Figure 3. The wetting properties of semi-finished products by sebum components using capillary tube.

가장 크게 증가하였으며 흡수 및 흡유능이 있는 반제품인 a와 발수 및 발유력이 약한 c의 값은 꾸준히 증가



a: Type A, b: Type B, c: Type C, d: Type D

Figure 4. Results of the wetting properties measurement of compressed semi-finished products by dipping method.

하였고 예상 외로 c 값이 크게 나타났다. 발유력이 좋은 d는 흡유 속도가 크지 않았다가 15 h이 지난 후에는 측정값이 매우 컸으며 이는 시간이 지나면서 반제품 내에 발유성이 크지 않은 파우더의 흡유가 급속히 일어나면서 생긴 결과라 생각된다.

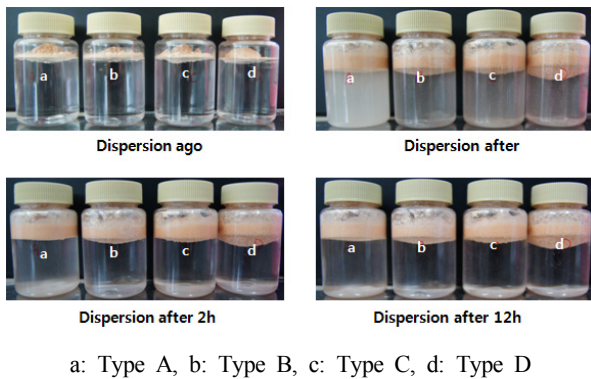
지속성 측면을 고려해 볼 때 화장 후 피지는 꾸준히 분비되기 때문에 장시간에 걸쳐 흡유가 꾸준히 많이 되는 b의 흡유 특성이 지속성 개선에 효과가 있을 것이라 판단된다. 이들에 대한 전체적인 이미지는 Figure 3B에서 확인할 수 있다.

3.5. 침지법으로 성형 반제품의 젖음 정도 측정 결과

침지법으로 땀에 의한 젖음 특성을 측정된 결과를 Figure 4에 나타내었다. 발수력이 약한 c는 젖음 현상으로 인해 전체적으로 색소 침착이 많았으며 발수력이 우수한 d는 2 h 침지 후에도 색소 침착이 거의 없었으며 소수성 파우더를 사용한 b는 약간의 색소 침착을 보였으며 흡수, 흡유능이 있는 a는 b보다 조금 더 침착되는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결과로 볼 때 프레스트 제형의 파우더 제품의 발수성을 측정하는데 있어 침지법이 짧은 시간으로 발수성을 예측하는데 매우 효과적인 방법이라고 생각된다.

3.6. 반제품 벌크를 물에 분산 후 발수성 측정 결과

일반적으로 파우더 원료를 표면처리한 후 발수성을 확인해보기 위해서 분산법으로 측정을 하는데 발수성이 떨어지면 파우더가 물에 젖으면서 밑으로 가라앉게 되며 분산 시킨 후 시간에 따라 가라앉는 파우더의 양



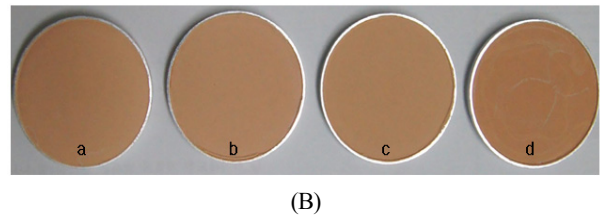
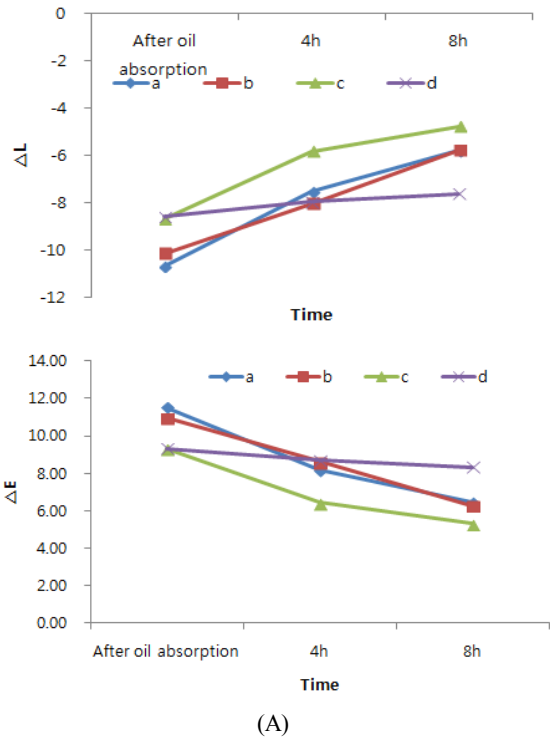
a: Type A, b: Type B, c: Type C, d: Type D

Figure 5. Water repellency measurement result of semi-finished products dispersed in saline.

에 따라 발수성 정도를 측정한다. 분산법으로 발수성을 측정한 결과를 Figure 5에 나타내었다. 시간 경과에 따라 4가지 샘플 모두 가라앉은 파우더가 거의 없이 큰 차이를 보이지 않았으며 12 h이 경과한 후에도 비슷한 결과를 나타내었다. 이것은 반제품이 단일 성분으로 구성되어 있는 것이 아니라 발수성을 갖는 오일이나 파우더 등 여러 성분들이 30% 이상 혼합되어 처방되어 있기 때문에 보통 2 ~ 3% 정도 표면 처리하는 파우더 원료에 비해 발수성이 뛰어나고 비중도 낮기 때문에 분산 후에도 오랜 시간 동안 가라앉지 않게 되는 것이라 생각되며 반제품 벌크의 발수성 측정을 위한 평가법으로는 적절하지 않다고 판단된다.

3.7. 색차계를 이용한 오일의 젖음에 따른 칙칙해짐 평가 결과

색차계를 이용한 오일의 젖음에 따른 칙칙해짐 평가 결과를 Figure 6에 나타내었다. 시간 경과에 따라 ΔL 및 ΔE 값이 줄어드는 정도가 클수록 오일 젖음에 의한 다크닝이 적은 것으로 판단할 수 있는데 Figure 6A의 c 결과가 가장 좋았다. 하지만 c는 표면처리하지 않은 파우더를 주로 사용하여 도포시 뭉침 현상이 발생하고 시간 경과에 따라 화장 무너짐(갈라짐, 뭉침) 현상으로 품질이 떨어지기 때문에 젖음에 의한 다크닝은 개선되더라도 화장 유지를 위한 지속성은 떨어지는 것으로 판단된다. a, b의 값은 유사하게 나타나 오일의 젖음으로 인한 다크닝 현상이 적을 것으로 판단되며 발수, 발유력이 우수한 d는 다른 샘플들과 확연하게 색상이 진해졌으며 이것은 제품 처방 특성상 모든 원료



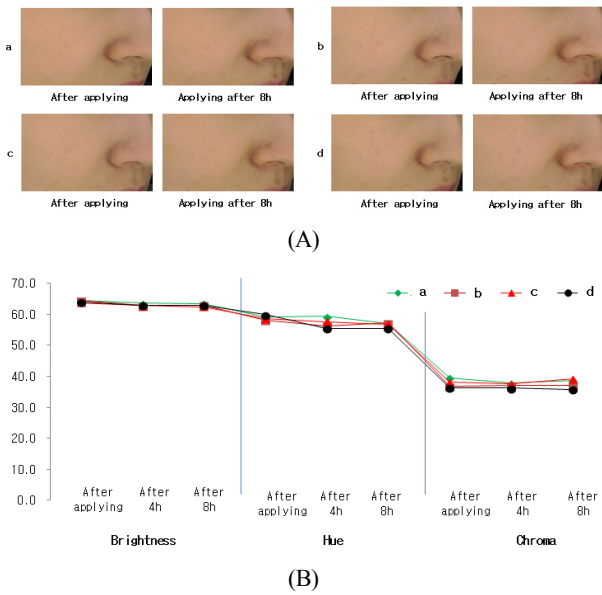
a: Type A, b: Type B, c: Type C, d: Type D

Figure 6. Results of ΔL (brightness values) and ΔE (color change) (A) and images (B) measurements by oil wetting.

를 발유성이 있는 원료를 사용할 수 없기 때문에 반제품은 완전히 발유가 되지 않을 수밖에 없으며 전체적으로 고르게 흡유되지 않고 발유성이 없는 원료들에 흡유가 더 많이 되면서 오히려 색상이 더 진해지게 되는 것이라고 판단된다. 칙칙해짐에 대한 이미지는 Figure 6B에서 확인할 수 있다.

3.8. ROBO Skin Analyzer를 통한 지속성 측정 결과

ROBO skin analyzer를 통한 지속성 측정 결과를 Figure 7, 8에 나타내었다. 시간 경과에 따른 밝기, 색조, 채도의 변화는 Figure 7에서 보듯이 샘플별로 약간씩 감소하는 경향을 보였지만 객관화할 수 있을 정도



a: Type A, b: Type B, c: Type C, d: Type D

Figure 7. Changes of images (A) and values (B) of the brightness, hue and chroma after skin applying according to time.

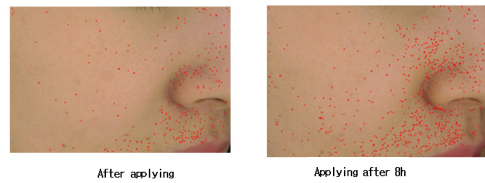
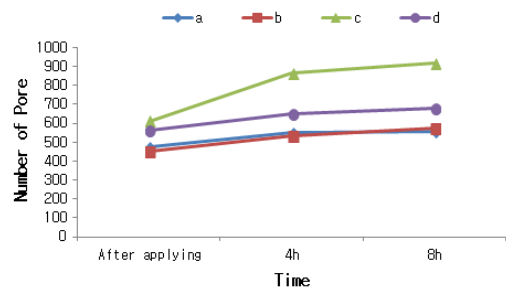
의 큰 차이는 아니라고 판단되며 또한 샘플별로 동일 피시험자의 환경 조건(기온, 습도 등)을 8 h 동안 동일하게 유지시켜 지속성을 측정하기란 매우 어렵기 때문에 상대적인 비교가 어려울 수밖에 없을 것이라 판단된다.

시간 경과에 따른 모공수의 변화로 땀과 피지로 인해 화장의 무너짐 정도를 어느 정도 판단할 수 있을 것이라 생각되며 Figure 8A의 c가 도포 직후와 8 h 후 모공수가 가장 많이 증가한 것으로 보아 다른 샘플에 비해 지속성이 떨어진다고 생각되며 a와 b의 값은 유사하며 가장 좋은 결과를 나타내었다. Figure 8B는 c의 모공수에 대한 이미지를 보여주고 있다.

4. 결 론

파우더 베이스 메이크업 제품에서 지속성 평가를 위해 파우더의 특성에 대하여 연구해 본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 파우더 베이스 메이크업 제품에서 지속성은 단순히 발수력이 좋거나 흡유량이 많고 흡유가 빨리



a: Type A, b: Type B, c: Type C, d: Type D

Figure 8. Changes of the number of pore (A) and image (B) after skin applying according to time.

되는 것으로만 판단하기는 어려우며 오랜시간 동안 젖음으로 인한 다크닝 현상을 최소화할 수 있는 특성이 중요할 것으로 판단된다.

- 2) 흡유 특성을 확인하기 위해서는 기본적으로 반제품의 흡유도를 측정해보고 성형 후 오일 흡유 속도나 흡유된 후 환의 넓이를 통해 흡유 속도가 빠르지 않고 흡유 후 환의 넓이가 넓을수록 지속성이 우수할 것으로 예측할 수 있으며 모세관 법을 이용하여 장시간(화장 유지 시간: 8 ~ 12 h)에 걸쳐 흡유되는 경향을 파악하여 지속성을 예측할 수 있을 것으로 예상된다. 그중 성형 반제품의 오일 흡유 특성에 대한 자료가 축적된다면 제품의 지속성 평가에 있어 간단하게 상대 비교할 수 있는 방법이 될 수 있을 것이라고 생각된다.
- 3) 침지법으로 발수력을 평가할 경우 평가조건(온도, 습도 등)에 관계없이 비교적 간단하게 평가할 수 있는 방법이라고 생각되며 습윤되는 정도에 따라 등급을 설정하여 수치화할 수 있는 방법이라고 판단된다.
- 4) 반제품을 분산법으로 발수 특성을 평가하는 것은 반제품이 발수성을 갖는 오일이나 파우더 등 여러 성분들이 30% 이상 혼합되어 처방되어 있어 2 ~ 3% 정도 표면 처리하는 파우더에 비해 발수

성이 뛰어나고 비중도 낮기 때문에 분산 후에도 오랜 시간 동안 가라앉지 않게 되므로 적절하지 않은 방법이라고 판단된다.

여러 방법으로 흡수, 흡유, 발수, 발유 특성을 확인해 본 결과 흡수, 발유 특성보다는 흡유와 발수 특성이 지속성과의 연관성이 크며 간단하게 흡유, 발수 특성을 확인하여 비교적 짧은 시간에 지속성에 대한 예측이 가능하리라 생각된다. 하지만 정확한 평가를 위해서는 기기 분석과 병행하여 객관적인 데이터를 확보하는 것이 중요하다고 판단된다.

Reference

1. J. S. Ko, J. H. Lee, and K. C. Sung, A study on the powders for makeup cosmetics, *J. Korean Oil Chem. Soc.*, **29**(2) 286 (2012).
2. T. Minami, Utilization of color materials for cosmetics, *J. Japan Soc. Colour Material*, **84**(8), 288 (2011).
3. K. Y. Lee, A study on color of foundation-applied skin in Korean and Japanese women, *J. Kor. Soc. B&A*, **9**(1), 1 (2008).
4. S. J. Kim, Master's Thesis Dissertation, *Chung-Ang Univ.*, Seoul, Korea (2001).
5. C. H. Oh, M. J. Choi, N. K. Kang, J. I. Park, and S. W. Park, Analysis of sweat components using headspace solid-phase *microextraction (HS-SPME)*, *KASCI*, **2**(1), 34 (2008).
6. I. Park and H. L. Lee, Analysis of the surface characteristics of microstickies by contact angle measurement, *J. Korea TAPPI*, **37**(2), 21 (2005).
7. J. H. Lee, J. W. Kim, J. M. Kim, and S. J. Choung, The synthesis of nano-sphere titanium-oxide and cosmetic applications, *Appl. Chem. Eng.*, **24**(3), 231 (2013).
8. B. R. Yoo, I. J. Park, S. M. Jo, and Y. T. Hong, Synthesis and applications of advanced materials based on silicon & fluorine-containing compounds, *Polymer (Korea)*, **21**(5), 416 (2010).
9. S. B. Shim, The study of characteristics of cosmetic powder by using various grinding mill, *J. Korea Acad. Coop. Soc.*, **9**(2), 500 (2008).
10. H. S. Kil, Y. H. Kim, M. Y. Park, and S. W. Rhee, Synthesis and characterization of mica coated with zinc oxide nanoparticles, *Appl. Chem. Eng.*, **23**(3), 271 (2012).
11. J. H. Lee, J. Y. Han, S. G. Lee, H. B. Pyo, and D. K. Lee, The study of plate powder coated nano sized ZnO synthesis and effect of sensory texture improvement, *J. Soc. Cosmet. Scientists Korea*, **30**(2), 173 (2004).