



어플리케이션 노트

2023년 10월 30일

XRF 기술을 사용한 화장품 성분 분석

화장품은 신체의 외모를 개선하거나 유지하거나 청결히 하거나 변화시키는 데 사용하는 제품입니다. 화장품에는 메이크업과 피부관리 크림부터 비누와 향수까지 다양한 제품이 포함됩니다.

화장품 사용은 문화, 사회, 개인 취향 등 다양한 요인의 영향을 받습니다. 많은 사람들이 얼굴을 아름답게 꾸미거나 얼굴에 색조를 더하는 메이크업 제품 같은 화장품을 사용합니다. 메이크업 제품은 잡티, 흉터, 눈 밑의 다크서클 같은 결점을 숨기는 데도 사용할 수 있고 눈, 입술, 광대뼈 같은 개성적 특징을 강조하고 이목을 끌기 위해서도 사용할 수 있습니다. 메이크업 제품 외에도 화장품에는 샴푸, 바디워시, 자외선 차단제, 클렌저, 몸/얼굴/손톱/헤어 등에 바르는 기타 다양한 제품 등 광범위한 개인 관리 제품이 포함됩니다.

화장품은 널리 사용되고 있으므로 사용하기에 안전한지 확인해야 하며 그러기 위해서는 제품에 들어 있는 다양한 성분이나 화합물을 알아야 합니다.

화장품에서 발견되는 화합물 또는 성분의 예

피부 상태와 외모를 개선하는 데 탁월한 능력을 보여주는 특정한 화합물이나 성분이 있습니다. 한 가지 예가 산화아연인데, 산화아연은 유해한 자외선(UV) 방사로부터 피부를 보호하는 데 도움이 되기 때문에 자외선 차단제에서 흔히 포함되어 있습니다. 또한 항염 효과가 있어 자극받은 피부를 가라앉히고 진정시키는 데 도움이 됩니다. 비타민 C는 활성 산소로 인한 손상으로부터 피부를 보호할 수 있도록 돕는 강력한 항산화제이므로 피부관리 제품에서 흔히 발견되는 또 다른 화합물입니다. 비타민 C는 콜라겐 합성에 중요한 역할을 하여 피부를 탄력 있고 젊게 유지하는 데도 도움이 됩니다.

그러나 화장품과 피부관리 제품은 피부에 제공하는 이점도 있지만 납, 수은, 카드뮴 등의 유해 성분을 함유하고 있는 경우도 있습니다. 이러한 독성 중금속은 의도적으로 화장품에 첨가되거나 원료에 오염 물질로 존재할 수 있습니다.

납은 선명하고 오래 지속되는 색조를 다양하게 제공할 수 있기 때문에 일반적으로 착색제(특히 립스틱, 아이섀도, 블러셔)에 사용됩니다. 그러나 납에 노출되면 생식 문제, 고혈압, 성인의 심장병과 뇌졸중 위험 증가 등이 초래될 수 있습니다.

수은은 피부 미백 크림과 특정 유형의 눈 메이크업 제품(예: 마스크라)에 흔히 사용됩니다. 수은은 피부를 착색시키는 색소인 멜라닌의 생성을 억제하고 잡티나 기미를 없애는 데 도움이 되기 때문에 피부 미백 크림에 첨가됩니다. 마스크라에는 소량의 수은이 보존제로 사용되어 눈에 감염을 일으킬 수 있는 박테리아 성장을 방지합니다. 그러나 수은 화합물은 국소 도포로 피부에 쉽게 흡수되고 체내에 축적되는 경향이 있기 때문에 알레르기성 피부 반응, 피부 자극, 신경독성 문제 등을 유발할 수 있습니다.

카드뮴은 천연 원료에서 추출한 착색제와 색소 등의 특정 화장품 성분에 오염물질로 존재할 수도 있습니다. 이는 제조 방법이 잘못되었거나 오염된 원재료를 사용했기 때문일 수 있습니다. 카드뮴에 노출되면 심부전, 신장 장애, 뇌 손상 등 건강에 해로운 영향을 끼칠 수 있습니다.

미국 식품의약청(FDA)은 화장품에 함유된 중금속의 한도를 규정했습니다. 표 1은 [화장품에 함유된 수은의 한도](#)를 보여줍니다(제조관리기준(Good Manufacturing Practice, GMP) 21 CFR 700.13 조건에 따름).

표 1: 화장품에 함유된 수은의 최대 한도

설명	최대 한도(ppm)
눈가 전용 제품의 수은 함량	65ppm
다른 화장품의 수은 함량	1ppm

XRF는 화장품 성분 분석에 어떻게 사용되니까?



XRF(X선 형광)는 화장품과 피부관리 제품 내의 납, 카드뮴, 수은 등의 중금속을 분석할 수 있으므로 화장품 성분 분석 분야에 특히 유용합니다. 분석은 비파괴적으로 이루어지며 또한 빠르고 정확한 스크리닝 결과를 제공할 수 있습니다.

그림 1~그림 3은 다양한 화장품에 대한 Vanta™ 휴대용 XRF 분석기의 검사 결과를 보여줍니다. 특히 Vanta 분석기는 10ppm 정도의 낮은 수은 농도까지 분석할 수 있습니다.

Home >> [2023-05-30] 17

Elapsed time: 15.0s

El	PPM	+/- 3σ
Ti	11.69%	0.35
Fe	4.66%	0.12
Th	63	21
Cu	23	16
U	20	9
Mo	19	8
Nb	14	5
Zr	14	8
Hg	13	10
Sr	12	5

Navigation icons: Back, Print, Forward

OLYMPUS

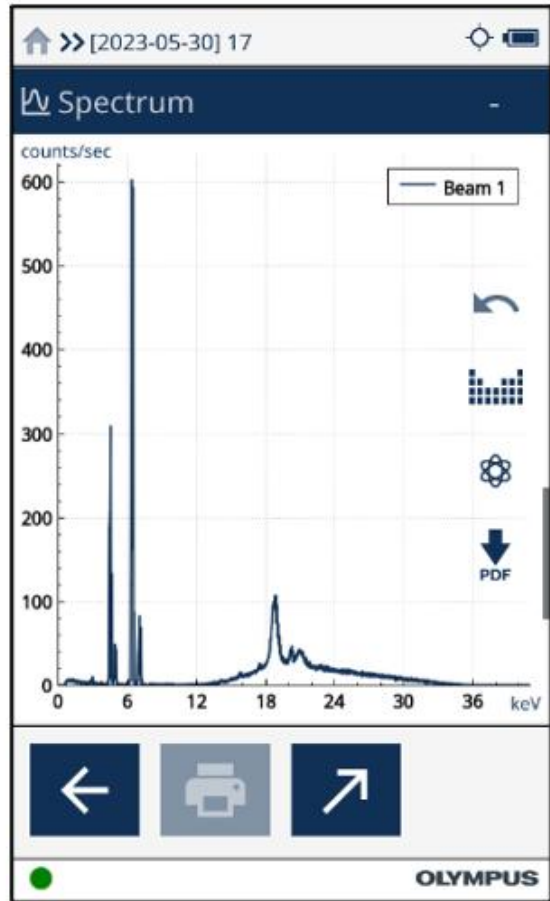


그림 1. 샘플 A의 화학 결과와 스펙트럼.

Home >> [2023-05-30] 18

Elapsed time: 15.0s

El	PPM	+/- 3σ
Hg	4849	52
Ti	221	75
Cr	31	12
V	27	17
Bi	19	5
W	15	9
Mn	15	14
Se	11	2
Fe	11	9
Co	7	6

← [Printer] ↗

OLYMPUS

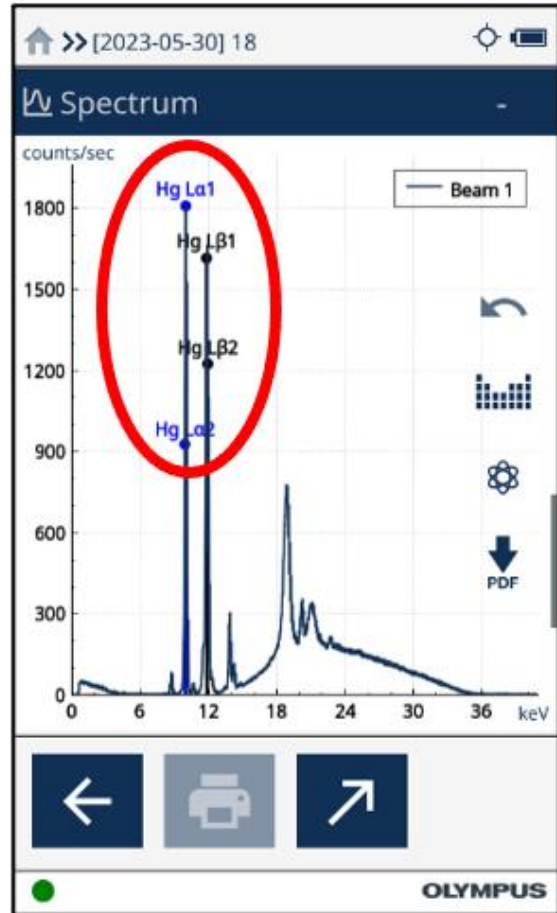


그림 2.샘플 B의 화학 결과와 스펙트럼.빨간색 원 안의 피크는 수은의 피크로, 샘플 B에 수은이 들어 있음을 나타냅니다.

Home >> [2023-05-30] 21

Cosmetic

Elapsed time: 15.0s

El	PPM	+/- 3σ
Hg	18	2
Nb	2	1

< LOD

El	PPM	+/- 3σ
Ti	ND	<53
V	ND	<13
Sb	ND	<12
Mn	ND	<10
Cr	ND	<9

← Print ↗

OLYMPUS

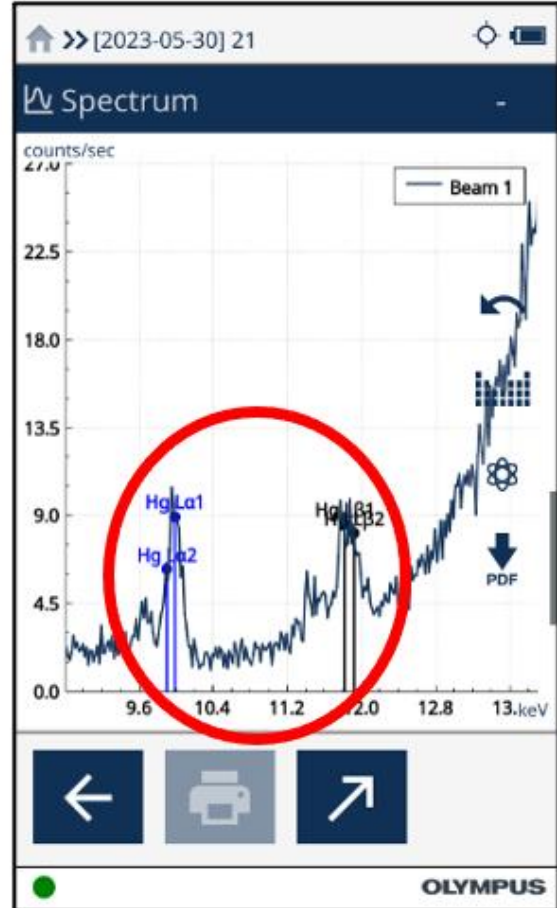


그림 3.샘플 C의 화학 결과와 스펙트럼.

Vanta XRF 분석기는 화장품 성분 목록에 적혀 있지 않은 유해 성분을 화장품에서 검사하기 위한 스크리닝 도구로 사용할 수 있습니다. 또한 이 비파괴 분석은 최소한의 샘플 준비로 사용자에게 빠르고 정확한 결과를 제공할 수 있습니다. 마지막으로, Vanta XRF 분석기는 직관적인 사용자 인터페이스와 사용자 지정 가능한 소프트웨어를 갖추고 있으므로 쉽게 배우고 사용하여 대량으로 검사하고 생산성을 향상할 수 있습니다.

Related Product



Vanta

Vanta™ 휴대용 XRF 분석기 시리즈는 최신의 가장 강력한 휴대용 XRF 장치로서 현장에서 실험실 품질의 결과를 요구하는 고객을 위해 신속하고 정확한 요소 분석을 제공합니다. 분석기는 IP55 또는 IP54 등급으로 견고하게 제작됐으며, 가동 시간 향상과 소유 비용 절감을 위해 낙하 시험을 거쳤습니다.

더 알아보기 ▶ <https://www.olympus-ims.com/vanta/>