



강철의 비금속 개재물 분석

비금속 개재물이란?

비금속 개재물은 제조 과정 중에 강철 내에 포함되는 복합재입니다. 개재물은 화학적 기원이 다르며, 성형성, 인성, 절삭성, 부식 방지와 같은 다른 기계적 특성을 강철에 부여합니다. 일반적인 규칙으로, 개재물 수준이 다소 높으면, 강철의 품질이 더 좋습니다. 그러므로, 비금속 개재물을 분석하고 문서로 기록하는 것은 품질 관리에 있어 중요합니다.

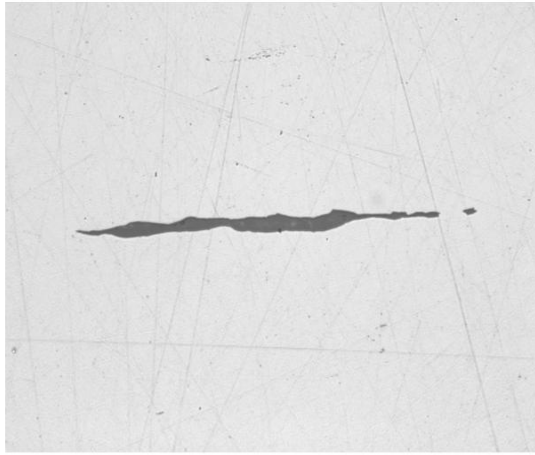
강철의 비금속 개재물 분석을 위한 국제 표준

강철의 비금속 개재물 분석을 위해 흔히 사용되는 국제 표준의 예로는 ISO 4967(세계), DIN 50602(독일), SEP 1571(독일), EN 10247(유럽), JIS G 0555(일본), GB/T 10561(중국) 및 UNI 3244(이탈리아)가 있습니다. 북미와 남미에서는 ASTM E45가 강철의 비금속 개재물 분석에서 지배적인 표준입니다. 품질 관리 연구실에서는 개재물 분석을 위해 ASTM 차트 비교 방법을 계속 사용하고 있습니다. 이 방법을 사용할 경우 작업자는 광학 현미경 아래의 라이브 이미지를 흔히 현미경 근처 벽에 게시되는 현미경 사진 차트와 비교하여 개재물 유형과 심각도를 시각적으로 추정합니다.

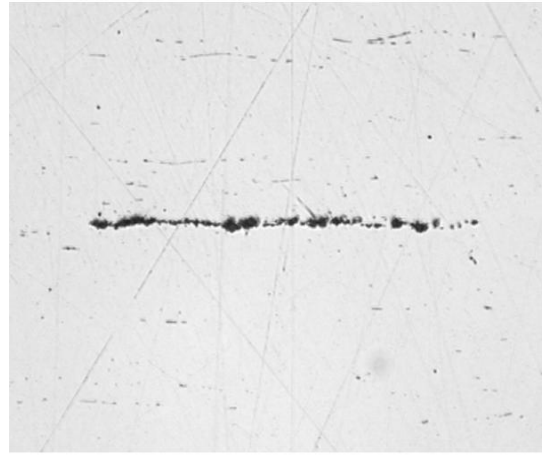
디지털 이미징이 개발되기 전에 ASTM E45 표준은 개재물 평가를 100배의 총 배율(10배율 대물렌즈와 10배율 접안렌즈)에서 수행해야 한다고 명시했습니다. 그러나 이 표준은 디지털 이미지 분석에서 증가하고 있는 트렌드를 반영하기 위해 업데이트되었으며, 10배율 대물렌즈를 사용할 때 1.0 μ m/픽셀 이상의 해상도가 필요하다고 명시하고 있습니다. 디지털 이미지 분석은 더 우수한 정확성과 반복성으로 육안으로 분석할 때 주관성이 개입될 위험을 줄여주기 때문에 현재 선호되고 있습니다. 또한, 분석 결과를 문서화하는 작업도 워크플로에 원활하게 통합됩니다.

강철의 비금속 개재물 샘플 분석을 위한 검사 방법

비금속 개재물은 적절하게 샘플을 준비한 후 반사광, 명시야 조건을 만들 수 있는 복합 현미경(정립 또는 도립 모델)을 사용하여 강철 샘플 표면에서 직접적으로 관찰할 수 있습니다. 개재물은 높은 대비율 때문에 관찰과 분석이 쉬우며, 밝고 반사율이 높은 강철을 배경으로 어둡게 보입니다. 개재물 유형(즉, 구형 산화물 및 규산염)에 따라 형태 매개변수와 그레이스케일 값(즉, 알루미나 및 황화물)이 달라집니다.



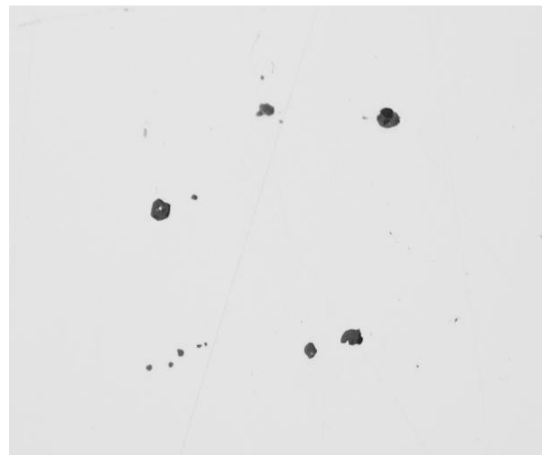
A) Sulfide



B) Alumina



C) Silicate



D) Globular Oxide

이미지 분석 소프트웨어의 지속적인 발전으로 오늘날에는 누구나 강철의 비금속 개재물 평가를 위한 고유한 실험실 환경 요구사항을 충족하는 완전히 통합된 디지털 솔루션을 즉시 사용할 수 있습니다. ASTM E45(및 기타 국제 표준)를 바탕으로 설계된 금속 현미경용 재료 과학 소프트웨어를 사용하면 기술 수준에 관계없이 최소한의 교육을 거치면 강철의 개재물을 정확하고 반복적으로 평가할 수 있습니다.

강철의 비금속 개재물 분석을 위한 추천 장비

디지털 이미지 분석을 통해 강철의 비금속 개재물을 분석하기 위한 일반적인 장비의 구성 요소는 다음과 같습니다.

1. 독립 금속 현미경

납작한 연마 샘플은 기계식 스테이지에 납작하게 배치되므로 일반적으로 독립 현미경이 정립 현미경보다 선호됩니다. 이를 통해 사용자가 스캐닝 스테이지를 사용할 때 일관적인 초점을 유지할 수 있습니다.

2. 금속-특정 이미지 분석 소프트웨어

강철의 비금속 개재물은 내재적으로 대비가 높고 고유한 형태 매개변수가 있으므로 이미지 분석 소프트웨어를 사용하여 정확하고 반복적으로 그리고 손쉽게 검출할 수 있습니다. 재료 과학 애플리케이션용 이미지 분석 소프트웨어는 사용자가 ASTM E45 및 다양한 국제 표준을 준수하여 결과를 획득할 수 있도록 선택적 애드온을 제공하는 경우가 많습니다.



일반적인 장비 구성: 도립 금속 현미경, 10배율 금속 대물렌즈 및 고해상도 현미경 카메라

3. 10배율 금속 대물렌즈

비금속 개재물 평가에 필수적인 대물렌즈 배율입니다.

4. CCD 또는 CMOS 디지털 현미경 카메라

개재물 평가를 위해 카메라를 선택할 때 고려해야 하는 가장 중요한 사항은 픽셀 크기입니다. ASTM E45 표준에 따르면

1.0 μ m/픽셀 이상의 보정된 디지털 픽셀 크기가 요구됩니다. 예를 들면, 10배율 대물렌즈 및 0.63배율 카메라 어댑터를 사용할 경우 보정되지 않은 실제 픽셀 크기가 6.3 μ m 이하인 디지털 카메라가 필요합니다.

보정된 디지털 해상도 = (실제 픽셀 크기) \div (대물렌즈 배율) \div (카메라 어댑터 배율)

보정된 디지털 해상도 = (6.3 μ m) \div (10) \div (0.63)

보정된 디지털 해상도 = 픽셀당 1 μ m

코딩된 수동 또는 전동식 회전식 대물렌즈 노즈피스가 권장됩니다. 선택된 이미지 분석 소프트웨어는 항상 대물렌즈 배율을 자동으로 읽을 수 있어야 합니다. 그럴 경우 자동 인식을 통해 소프트웨어에 렌즈 배율을 수동으로 잘못 입력할 위험을 제거하여 최고 수준의 측정 정확도를 달성할 수 있습니다.

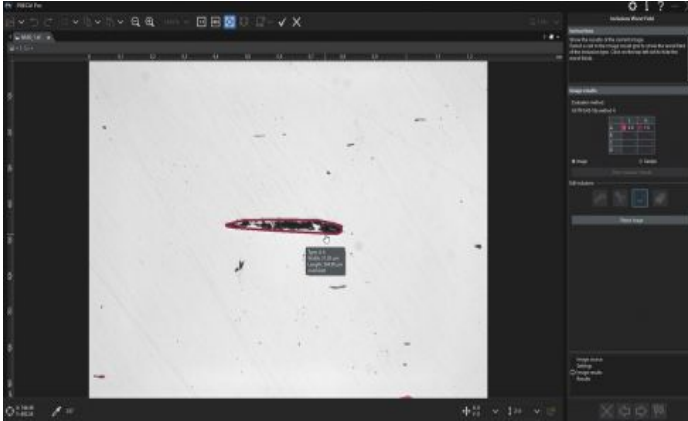
관찰과 분석을 위해 샘플을 조작하고 관심 영역의 위치를 지정하려면 수동 또는 전동식 XY 스캐닝 스테이지가 필요합니다. 그러나 ASTM E45는 분석을 위해 최소한 160mm²의 영역을 스캔해야 한다고 명시하고 있으므로 이 표준을 준수하는 영역을 스캔하도록 프로그래밍하기 위해 전동식 스테이지를 사용할 것을 권장합니다.

선택된 PC는 카메라 및 이미지 분석 소프트웨어의 최소 시스템 요구 사항을 충족해야 합니다. 고해상도 모니터도 필요합니다.

강철의 비금속 개재물 분석을 위한 절차

1. 10배율 대물렌즈를 선택합니다. 반사광 및 명시야 조건에서 분석할 개재물을 포함한 관심 영역을 볼 수 있도록 XY 스테이지에 샘플을 배치합니다. 또는, 전동식 스테이지를 사용하는 경우 스테이지가 필요한 관심 영역(ASTM E45의 경우 최소 160mm²)을 스캔할 수 있도록 소프트웨어를 프로그래밍합니다.
2. 이미지 분석 소프트웨어를 통해 디지털 이미지를 캡처합니다.
3. 개재물 평가 소프트웨어 내에서 그레이스케일 임계값을 설정하여 각각 모든 개재물을 정의하고 산화물 및 황화물을 구별합니다. 이렇게 하면 이미지 분석 소프트웨어가 이 두 유형을 구분할 수 있습니다.

4. 소프트웨어가 이미지를 분석하고 개재물이 선택된 표준을 준수하는지 평가합니다.



5. 사용자가 사전 정의한 템플릿을 기반으로 소프트웨어가 자동으로 개재물 이미지를 뒷받침하는 분석 결과와 관련 데이터를 포함하는 보고서를 생성합니다.

비금속 개재물 분석을 간소화하는 다른 방법

강철의 비금속 개재물과 금속 배경 사이의 대비가 내재적으로 높기 때문에 재료 과학 응용 분야를 위한 현대 이미지 분석 소프트웨어를 사용하여 정확하고 반복적으로 비금속 개재물을 평가할 수 있습니다. 많은 소프트웨어 패키지가 ASTM E45 및 다양한 국제 표준을 준수하도록 설계되었으며, 최소의 노력으로 구현할 수 있습니다. 많은 소프트웨어 프로그램이 비금속 개재물 분석의 범위를 넘어서 시간을 절약해 주는 편리한 연결성, 보고, 데이터 관리 기능을 제공합니다. 자동 보고서 생성, 데이터 아카이빙 및 공유, 빠른 이미지 및 관련 데이터 검색 기능을 갖춘 소프트웨어는 팀의 효율성을 높일 수 있습니다. 비금속 개재물 평가 솔루션을 선택할 때는 장비 선택부터 배포까지 프로세스의 모든 단계에서 도움을 제공할 수 있는 숙련된 현미경 제조사와 직접적으로 협력하는 것이 매우 중요합니다.

참고 자료

Carmo Pellicciari, 공학박사, 금속 컨설턴트

American Society for Testing and Materials (ASTM) E45-11 Standard

ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA, 19428-2959 USA

Related Product



MPLFLN-BD

MPLFLN-BD 렌즈는 세미 아포크로맷 색상 보정 기능을 제공하며, 광범위한 애플리케이션에 사용 가능합니다. 특히 암시야 관찰 및 광택 표면의 굽힘이나 에칭의 검사를 위해 특별히 설계되었습니다.

더 알아보기 ▶ <https://www.olympus-ims.com/microscope/mplfln-bd/>



GX53

GX53 도립 현미경은 탁월한 이미지 선명도와 고배율에서 우수한 해상도를 갖췄습니다. 코딩된 회전식 노즈피스, 소프트웨어를 포함한 액세서리로 현미경의 모듈식 설계가 사용자의 요구 사항에 맞게 쉽게 사용자 정의됩니다.

더 알아보기 ▶ <https://www.olympus-ims.com/microscope/gx53/>



PRECiV

PRECiV™ 소프트웨어는 사용하기 간편하며 현미경을 제어하여 생산, 품질 관리 및 검사 작업 중 반복적인 2D 측정을 수행할 수 있도록 해줍니다.

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