

티타늄 합금 $TiAl_6V_4$ 의 사례를 활용한 ferro.lyte®를 이용한 티타늄 소재의 측정 및 식별

티타늄은 특수 소재로, 강화강 범위의 기계적 특성을 가지고 있지만 무게는 강철의 거의 절반에 불과합니다. 티타늄의 내식성은 특히 염화물 용액, 바닷물, 유기산에 대한 내식성이 매우 높습니다. 또한 티타늄은 생체 적합성이 뛰어납니다. 알루미늄이나 강철 소재와 달리 가공이 더 까다롭고 소재 가격이 상당히 높습니다. 티타늄 소재는 높은 비용에도 불구하고 항공우주 분야의 고강도 구조 부품 및 구성 요소에 많이 사용될 뿐만 아니라, 예를 들어 다음과 같은 분야에서도 티타늄 소재가 사용됩니다:

- 뛰어난 생체 적합성을 갖춘 임플란트용 의료 기술
- 석유 및 가스 산업
 - 오염된 원유로 인해 내식성이 점점 더 어려워지고 있습니다.
- 내식성을 고려한 해양 플랜트 기술
- 보석 산업
- 초음파 소노트로드 및 기타

최초의 실용적인 산업용 티타늄 합금은 1954년 미국에서 개발된 $TiAl_6V_4$ 합금입니다. 내열성, 내구성, 가소성, 인성, 성형성, 용접성, 내식성, 생체 적합성 덕분에 가장 널리 사용되는 티타늄 합금입니다. $TiAl_6V_4$ 는 티타늄, 알루미늄 6%, 바나듐 4% 및 기타 미량 원소로 구성됩니다. 표 1은 $TiAl_6V_4$ 의 정격 화학적 사양 값을 보여줍니다. 티타늄 및 티타늄 합금의 조성은 DIN 17850, DIN 17851, ASTM F136, AMS 4930, ISO 5832-3 및 AA 7.5-500-1에서 표준화되어 있습니다. 생산 및 가공 중 화학 성분의 검증은 품질 보증 표준 레퍼토리의 일부입니다.

표 1. $TiAl_6V_4$ 의 화학적 조성 (중량 %)

Al	V	C	Fe	N	O	Y	H	Ti
5.50 - 6.50	3.50 - 4.5	≤ 0.08	≤ 0.25	≤ 0.05	≤ 0.13	≤ 0.005	≤ 0.0125	Rest

사용 기기:
ferro.lyte®

샘플:
티타늄 합금 $TiAl_6V_4$



현장 테스트 재료

금속 분석기를 현장에 배치하면 재료 혼용을 조기에 감지하여 지정된 재료가 해당 용도에 맞게 처리되도록 보장할 수 있습니다.

Elementar의 혁신적인 금속 분석기 ferro.lyte는 이러한 검증을 간단하고 정확하며 비용 효율적으로 수행할 수 있는 장치입니다. ferro.lyte는 현장에서 사용하기에 최적화된 휴대용 금속 분석기이며 스파크 여기 원리를 이용한 광학 방출 분광법(OES)으로 작동합니다.

으로 작동합니다.

OES는 금속과 그 합금을 식별할 뿐만 아니라 화학 성분을 결정하기 위해 일반적으로 인정되고 확립된 방법입니다. 이 방법을 사용하면 시중에서 판매되는 거의 모든 금속 합금과 그 화학 성분을 측정할 수 있습니다..

스파크 여기를 이용한 광학 방출 분광법의 원리

스파크 여기를 이용한 광학 방출 분광법에서 전기 에너지는 두 전극 사이에 전기 아크 또는 스파크(ARC/SPARK)를 생성합니다. 이 과정에서 시료 자체가 전극 중 하나로 작용합니다.

도입된 에너지는 시료 물질을 기화시키고 방출된 원자와 이온은 전자 충격에 의해 여기됩니다. 방출된 방사선은 광학 시스템으로 유도되어 스펙트럼 구성 요소로 분할됩니다.

시료의 각 원소는 여러 파장에서 방출되므로 감광 검출기를

통해 디지털 측정 값으로 변환할 수 있습니다. 이렇게 측정된 방사선 강도는 시료에 포함된 원소의 농도에 비례합니다.

농도 함량과 합금 구성이 다른 스탠다드(인증 기준 물질/CRM)를 기반으로 측정된 방사선 강도와 농도를 수학적 함수, 즉 캘리브레이션으로 변환합니다. 이렇게 결정된 수학적 맥락을 통해 알 수 없는 시료의 복사 에너지를 농도로 변환할 수 있습니다.

ferro.lyte를 이용한 티타늄 재료 분석

ferro.lyte는 티타늄 소재와 관련된 거의 모든 합금 원소에 대한 캘리브레이션을 제공합니다. 캘리브레이션은 인증된 기준 물질을 사용하여 세심한 주의를 기울여 수행됩니다.

일반적인 교정 범위와 성능 데이터는 표 2에 요약되어 있습니다.

데이터를 결정하기 위해 의도적으로 실제 현장 시료 전처리를 사용했습니다. 시료 전처리는 산화알루미늄 표면(입자 크기 60)의 샌딩 플레이트와 샌딩 디스크가 장착된 시중에서 판매되는 앵글 그라인더를 사용하여 수행했습니다. 측정 시간은 각 단일 측정에 대해 15 초로 고정되었습니다.

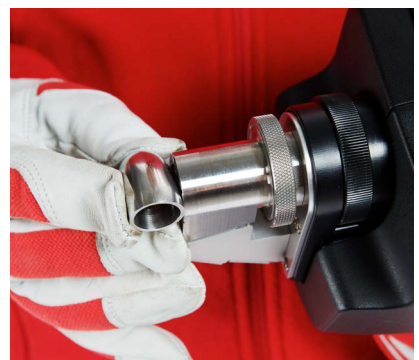


표 2. 티타늄 매트릭스의 성능 데이터

		Al	Sn	Zr	Mo	V	Si	Mn	Cr	Ni	Fe	Cu	Nb	W	Pd	Y
검량 범위 [%]	max.	10	3.5	4.5	6.5	16	0.5	5	4	0.05	1.5	4	7	0.6	0.15	0.005
	min	0.01	0.03	0.005	0.01	0.005	0.01	0.01	0.05	0.02	0.03	0.01	0.01	0.02	0.01	0.0003
정밀도 1s [%]	0.001-0.01	0.035	0.061	0.0053	0.002	0.022	0.0051	0.0063	0.01	0.0002		0.0095	0.103	0.001	0.0089	0.0001
	0.01-0.1	0.058	0.085	0.0042	0.01	0.022	0.0036	0.0049	0.0071	0.0069	0.017	0.011	0.069	0.0069	0.0068	
	0.1-0.5					0.043	0.0033				0.0047	0.026		0.011	0.0082	
	0.5-1.0				0.021	0.043			0.021		0.015			0.012		
	1.0-5.0	0.093	0.046	0.021	0.031	0.03		0.098	0.026		0.093		0.028			
	> 5.0	0.041			0.057	0.08							0.096			

넓은 스펙트럼 대역폭을 제공하는 ferro.lyte: 시판되는 TiAl₆V₄ 시료에 대한 측정 결과, 주어진 시료 준비에 해당하는 티타늄 소재를 측정할 때 ferro.lyte가 신뢰할 수 있는 측정 결과를 제공한다는 것이 입증되었습니다(표 3).

표 3. 원형 막대의 측정(방법: 방향)

	Al	Zr	Mo	V	Si	Mn	Ni	Fe	Cu	W	Pd	Y
1	6.092	< 0.008	< 0.03	3.719	0.06	< 0.01	0.021	0.095	< 0.01	< 0.02	< 0.01	< 0.0003
2	6.156	< 0.008	< 0.03	3.759	0.057	< 0.01	0.024	0.1	< 0.01	< 0.02	< 0.01	0.0004
3	6.156	< 0.008	< 0.03	3.778	0.059	< 0.01	0.022	0.1	< 0.01	< 0.02	< 0.01	< 0.0003
4	6.05	< 0.008	< 0.03	3.785	0.059	< 0.01	0.024	0.097	< 0.01	< 0.02	< 0.01	< 0.0003
5	6.063	< 0.008	< 0.03	3.716	0.056	< 0.01	0.024	0.098	< 0.01	< 0.02	< 0.01	< 0.0003
6	6.061	< 0.008	< 0.03	3.679	0.059	< 0.01	0.026	0.1	< 0.01	< 0.02	< 0.01	< 0.0003
평균값	6.096	< 0.008	< 0.03	3.739	0.058	< 0.01	0.024	0.098	< 0.01	< 0.02	< 0.01	< 0.0003
표준편차	0.048			0.041	0.002		0.002	0.002				0.00008

측정값(중량 기준 %)

Elementar - 뛰어난 원소분석을 위한 파트너

Elementar는 유기 및 무기 원소의 고성능 분석 분야에서 세계적인 선두 업체입니다. Elementar의 지속적인 혁신, 창의적인 솔루션 및 포괄적인 지원은 당사 제품이 80개 이상의 국가에서 농업, 화학, 환경, 에너지, 재료 및 법의학 분야 전반의 지속적인 과학적 진보를 보장합니다.

이에이 코리아 주식회사

경기도 하남시 조정대로 150 하남지식산업센터 768호
 전화 031-790-1308 | 팩스 031-790-1309
 info@ea-korea.com | www.ea-korea.com