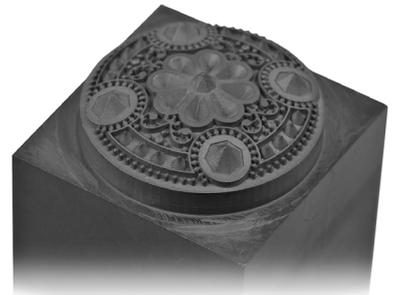
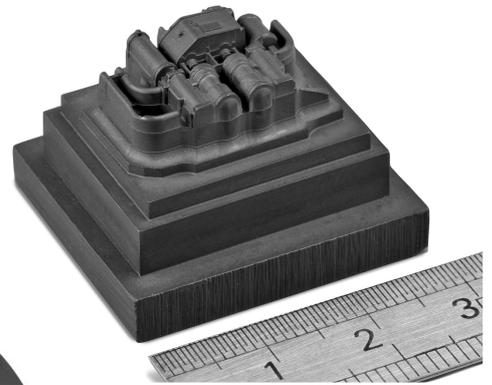
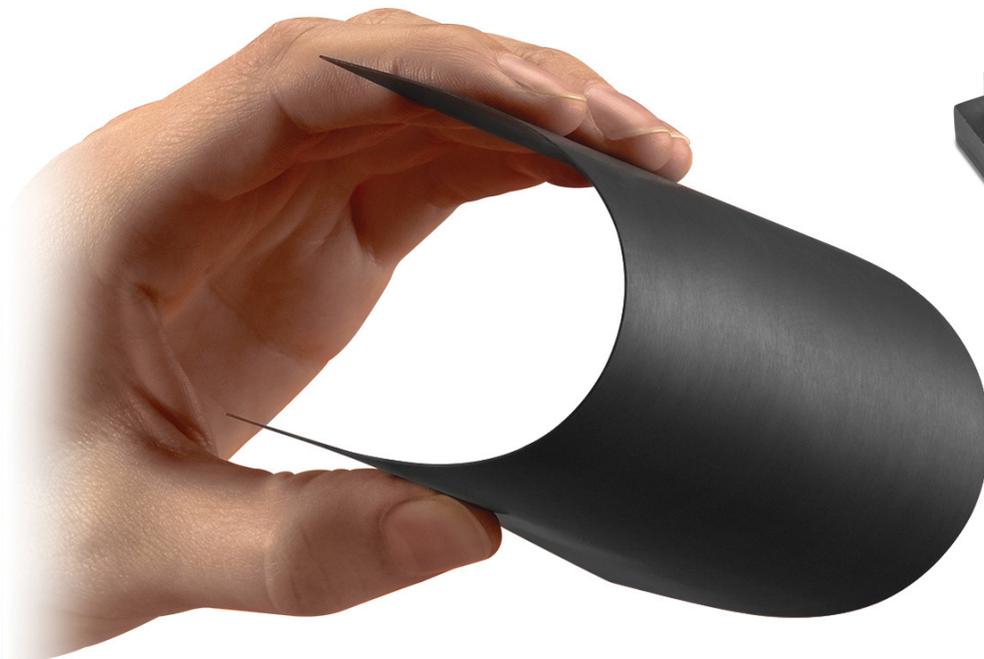


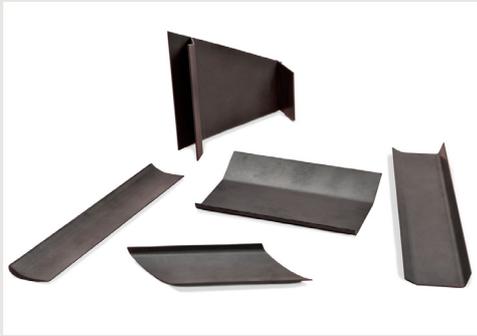
EDM 흑연

선택 가이드



응용 분야

당사의 EDM 전극 소재는 금속 제거율, 낮은 전극 마모, 우수한 총소유비용을 최적의 균형으로 제공합니다. 각 EDM 흑연 등급은 매년 블록마다 일관된 성능을 제공하며 벤치마킹된 성능 특성으로 특정 범위의 전극 응용 분야에 맞게 맞춤형으로 설계되었습니다.



항공우주 응용 분야

- 블레이드
- 베인
- 싹 슬롯



의료 응용 분야

- 수술용 파스너
- 치과 임플란트
- 정형외과 관절



소비자 응용 분야

- 캡 및 마개
- 플라스틱 사출
- 전기 커넥터



자동차 응용 분야

- 스피커
- 렌즈
- 배전

전극 선택의 핵심 요소

EDM은 이제 기존 가공 기능의 한계를 보완하는 기술이 아닌, 그 자체의 기능으로 선택되는 입증된 정밀 기술로 자리잡았습니다. 이러한 EDM 가공 기술의 발전에 따라 새로운 응용 분야의 세계도 확대되었으며, 여기에 사용되는 흑연 전극 소재의 중요성도 더욱 높아졌습니다.

작업에 적합한 소재를 결정하는 데는 여러 가지 방법이 사용되지만, 당사에서는 다음과 같은 다섯 가지 요소에 따라 성공과 실패, 수익과 손실이 결정된다고 믿고 있습니다.

금속 제거율(MRR)

금속 제거율은 일반적으로 시간당 세제곱밀리미터 (mm^3/hr) 또는 시간당 세제곱인치(in^3/hr)로 표시되지만, 실제로는 시간당 비용(달러)으로 표현하는 것이 현실적일 수 있습니다. 효율적인 MRR의 달성은 단순히 올바른 기계 설정만의 문제는 아닙니다. 이는 EDM 공정에서 직접 소모되는 에너지와도 관련이 있습니다. 흑연은 일반적으로 금속 전극보다 훨씬 더 효율적이지만, 금속 제거율은

흑연 유형에 따라 크게 달라집니다. 적절한 전극 소재/작업 금속/응용 분야 조합으로 MRR을 극대화할 수 있습니다.

내마모성(WR)

마모에는 체적, 모서리, 끝, 측면 마모의 네 가지 유형이 있습니다. 이 네 가지 유형 중에서 모서리 마모가 가장 중요하게 여겨지는데, 최종 절단의 윤곽은 전극이 모서리와 가장자리의 침식에 저항하는 능력에 따라 결정되기 때문입니다. 따라서 전극이 가장 취약한 지점에서 침식에 성공적으로 저항할 수 있다면 전체적인 마모는 최소화되고 전극 수명은 최대화됩니다. 전극 침식을 방지할 수는 없지만 적절한 전극 소재/작업 금속 조합을 선택하고 최적의 설정으로 가공하면 최소화할 수 있습니다.

전극이 정밀한 형상을 만들어내고 유지할 수 있는 능력은 전극의 내마모성 및 가공성과 직접적으로 관련이 있습니다. 모서리 마모를 최소화하려면 고강도와 고온 저항성을 겸비한 전극 소재를 선택해야 합니다.

표면 마감(SF)

미세한 표면 마감은 적절한 전극 소재, 우수한 플래싱(세정) 조건, 적절한 전원 공급 장치 설정의 조합으로 달성됩니다. 고주파, 저전력 및 궤도 선회(orbiting)는 가공 금속에 더 작고 더 매끄러운 크레이터를 생성하기 때문에 최상의 마감 결과를 제공합니다. 최종 표면 마감은 전극 표면의 거울 이미지가 되므로 Angstrofine 및 Ultrafine 입자의 고강도 흑연이 전극 마감에 가장 적합한 선택입니다.

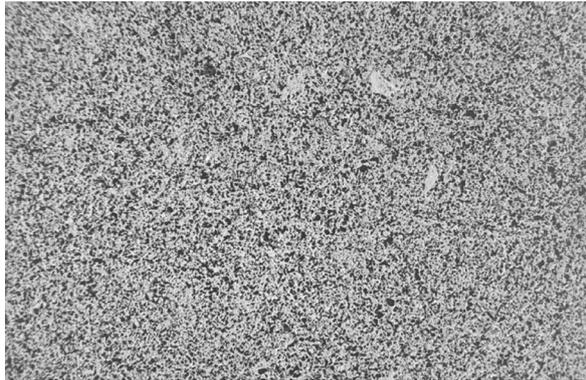
가공성

흑연을 가공해 본 기계 기술자라면 누구나 흑연이 매우 쉽게 절단된다는 사실을 알고 있습니다. 단순히 가공하기 쉽다고 해서 반드시 전극에 가장 적합한 소재가 되는 것은 아닙니다. 처리 및 EDM 공정 자체로 인한 손상을 견딜 수 있을 만큼 단단하기도 해야 합니다. 최소 반경과 정밀한 허용오차를 달성하려면 강도와 작은 입자 크기가 중요합니다. 소재의 경도 역시 흑연 가공성에 영향을 주며, 전극 소재가 단단할수록 가공 공정에서 치핑이 발생하기 더 쉽습니다.

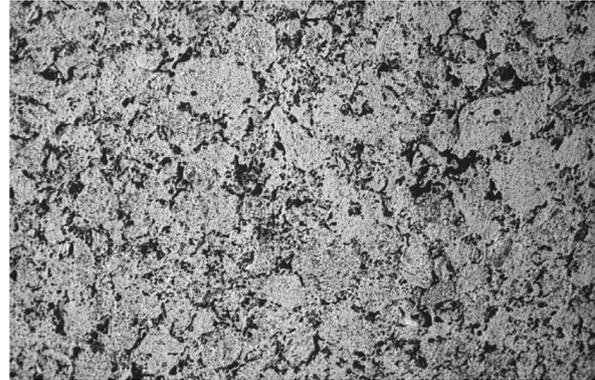
소재 비용

전극 소재 비용은 일반적으로 전체 EDM 작업 비용에서 작은 부분만을 차지합니다. 하지만 전체 작업 비용에서 전극 소재 비용을 제외하는 것은 전혀 의미가 없다는 점이 너무 자주 간과됩니다.

제작 시간, 절단 시간, 인건비, 전극 마모는 모두 다른 어떤 요소보다도 전극 소재에 따라 좌우됩니다. 따라서 가공하려는 작업 금속에 영향을 미치는 전극 소재의 성질과 성능 특성을 아는 것이 매우 중요합니다. 이 데이터가 있어야만 EDM 작업의 실제 비용을 결정하는 비용/성능 분석을 수행할 수 있습니다.



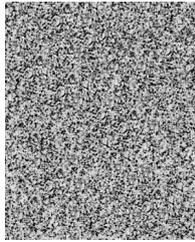
당사의 5미크론 EDM 소재



경쟁업체의 5미크론 소재

Angstrofine Graphite

EDM-AF5° 흑연



EDM-AF5는 현재 시중에 나와 있는 흑연 전극 소재 중에서 가장 우수한 프리미엄 제품으로, 평균 입자 크기가 1미크론 미만입니다. 이러한 입자 구조는 강도가 우수하고 표면 마감이 미세하며

(7 μinR_a) 뛰어난 금속 제거율과 높은 내마모성을 제공합니다.

일반 값

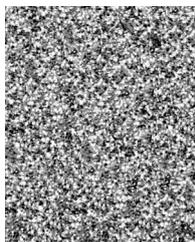
평균 입자 크기:	<1 μm
굽힘 강도:	1,019kg/cm ² (14,500psi)
압축 강도:	1,554kg/cm ² (22,100psi)
경도:	83Shore
전기 저항:	21.6 $\mu\Omega\text{m}$ (850 $\mu\Omega\text{in}$)

응용 분야

- 정밀 각인용 미세 전극
- 가공이 어려운 미세 형상
- 섬세하고 부서지기 쉬운 전극
- 다양한 유형의 스레딩 전극
- 미세한 표면 마감에 필요한 작업
- 복잡한 성형 및 다이

Copper Ultrafine

EDM-C3° 흑연



EDM-C3는 구리 함침 처리된 고품질 흑연으로 속도, 마모 및 표면 마감에 중요한 경우에 권장됩니다. 부서지기 쉬운 전극용으로 탁월한 성능을 발휘하므로, 많은 EDM 업체에서 작업자의 경험이

부족하거나 플래싱(세정) 조건이 열악한 경우 보안을 위해 선택하는 등급입니다.

일반 값

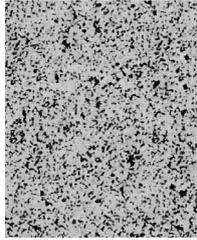
평균 입자 크기:	<5 μm
굽힘 강도:	1,427kg/cm ² (20,300psi)
압축 강도:	1,993kg/cm ² (28,350psi)
경도:	66Shore
전기 저항:	3.2 $\mu\Omega\text{m}$ (127 $\mu\Omega\text{in}$)

응용 분야

- 강도가 중요한 정밀 미세 전극
- 스레딩 전극
- 항공우주 응용 분야
- 플라스틱 사출 성형
- 카바이드 가공
- 작은 구멍 드릴링

Ultrafine Graphite

EDM-4* 흑연



EDM-4는 초미세 입자 분류에서 프리미엄 제품입니다. 이 고등방성 등급은 뛰어난 강도와 적당한 경도를 결합하여 뛰어난 전극 제작 특성을 제공합니다.

EDM-4는 금속 제거율, 마모 및 표면 마감에 있어 우수한

EDM 성능 특성을 보여줍니다.

일반 값

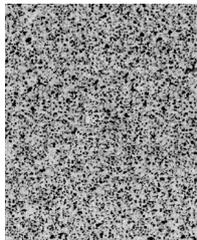
평균 입자 크기:	<4 μ m
굽힘 강도:	1,230kg/cm ² (17,500psi)
압축 강도:	1,511kg/cm ² (21,500psi)
경도:	76Shore
전기 저항:	12.7 μ Ω m (500 μ Ω in)

응용 분야

- 우수한 표면 마감이 필요한 정밀 미세 전극의 EDM 가공
- 와이어 컷 전극
- 플라스틱 사출 성형

Ultrafine Graphite

EDM-3* 흑연



EDM-3는 뛰어난 내마모성과 0.1mm 이하의 두께로 쉽게 가공할 수 있는 미세한 표면 마감 특성과 더불어 높은 강도를 제공하는 등방성 초미세 입자 흑연입니다.

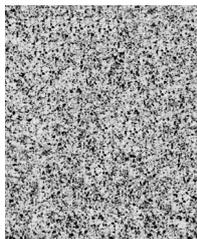
일반 값

평균 입자 크기:	<5 μ m
굽힘 강도:	935kg/cm ² (13,300psi)
압축 강도:	1,273kg/cm ² (18,100psi)
경도:	73Shore
전기 저항:	15.6 μ Ω m (615 μ Ω in)

응용 분야

- 정밀 미세 전극의 EDM 가공
- 펀치 및 다이 세트
- 플라스틱 사출 성형
- 스레딩 전극
- 항공우주 금속 절단에 사용

EDM-2* 흑연



EDM-2는 고강도와 우수한 내마모성을 지닌 등방성 초미세 입자 흑연입니다. 속도, 미세 마감, 내마모성이 요구되는 정밀 전극에 사용하도록 권장됩니다.

일반 값

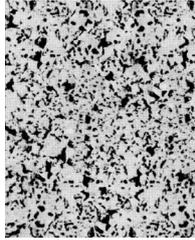
평균 입자 크기:	<5미크론
굽힘 강도:	787kg/cm ² (11,200psi)
압축 강도:	1,188kg/cm ² (16,900psi)
경도:	71Shore
전기 저항:	16.0 μ Ω m (620 μ Ω in)

응용 분야

- IC 성형
- 항공우주 응용 분야
- 정밀 미세 전극
- 최소 경사 캐비티
- 폐쇄형 캐비티 작업

Superfine Graphite

EDM-200® 흑연



EDM-200은 우수한 강도, 표면 마감 및 내마모성을 제공하는 등방성 극미세 입자 흑연입니다. 합리적인 가격대의 EDM-200 흑연은 전극 간, 작업 간에 뛰어난 반복성을 제공합니다.

일반 값

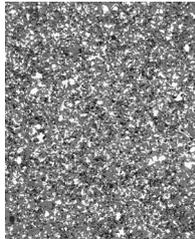
평균 입자 크기:	10 μ m
굽힘 강도:	635kg/cm ² (9,000psi)
압축 강도:	1,075kg/cm ² (15,500psi)
경도:	68Shore
전기 저항:	14.7 μ Ω m (580 μ Ω in)

응용 분야

- 구조적 리브
- 러핑 또는 마무리용 전극
- 대형 형상 성형
- 고강도 대형 전극

Copper Superfine

EDM-C200® 흑연



EDM-C200은 금속 제거율이 뛰어나고 내마모성이 우수한 구리 함침 처리된 극미세 흑연입니다. EDM-C200 흑연은 열악한 플라싱(세정) 조건에서 절단 안정성을 개선하며 항공우주 합금 절단에 탁월한 소재입니다.

일반 값

평균 입자 크기:	10 μ m
굽힘 강도:	851kg/cm ² (12,100psi)
압축 강도:	1,631kg/cm ² (23,200psi)
경도:	62Shore
전기 저항:	2.9 μ Ω m (114 μ Ω in)

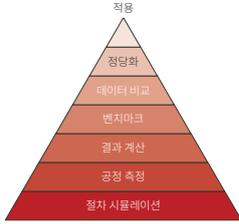
응용 분야

- 우수한 표면 마감이 필요한 정밀 미세 전극의 EDM 가공
- 와이어 컷 전극
- 플라스틱 사출 성형

기술 문서

모든 문서는 QR 코드를 스캔하거나 poco.com을 방문하여 액세스할 수 있습니다.

총소유비용



총소유비용(TCO) 모델 및 분석은 일반적으로 새 장비 구입 시 의사 결정을 내리는 데 사용되지만, 흑연 전극 소재와 같은 싱커 EDM 장비의 운영과 관련된 주요 요소에도 적용될 수 있습니다. TCO 원칙이 이러한 주요 요소에 적용되면

이러한 요소의 가치 제안과 생산성이 장비 소유 및 운영의 수익성에 영향을 미치기 시작합니다.

이 문서에서는 전극 소재 선택 과정에 총소유비용 모델을 적용하고 이 방법을 사용하여 EDM 공정의 효율성을 극대화하기 위한 핵심 정보를 제공합니다.



흑연 먼지 처리

먼지는 일상에서 흔히 쓰이는 용어로, 대개 공기 중에 떠다니는 여러 가지 성분의 미세 분말 물질로 정의됩니다. 이 문서에서는 흑연 먼지의 특성을 검토하고, 흑연 먼지를 다룰 때 자주 묻는 질문에 대한 답변을 제공합니다.



EDM 수익성 향상

이 문서에서는 특수 작업 금속 응용 분야에서 작업 시 고려해야 할 요소와 더불어, 전극 소재 선택 및 EDM 매개변수가 수익에 미칠 수 있는 영향에 대한 실제 사례를 검토합니다.



전극이 고품질 EDM 마감에 미치는 영향

이 문서에서는 최신 EDM 발생기 기술을 사용하는 경우에도 전극 소재가 미세한 표면 마감을 생성하는 데 미치는 경제적 영향에 대해 설명합니다. 전극 소재의 품질이 가공물 마감에 미치는 영향에 대한 자세한 내용을 보려면 QR 코드를 스캔하여 전체 문서에 액세스하십시오.



EDM이 표면 무결성에 미치는 영향

EDM 공정 중에 생성되는 변경된 금속층과 EDM 공정 매개변수가 가공물 마감과 표면 무결성에 미치는 영향에 대해 알아보십시오.



때로는 흑연만으로 충분하지 않습니다

베릴륨 구리, 티타늄 및 텅스텐 카바이드와 같은 비표준 소재를 다룰 때 올바른 가공 매개변수가 어떻게 EDM 공정을 개선할 수 있는지 설명합니다.



흑연과 구리 비교

구리 전극과 흑연 전극의 시간 및 소재의 실제 비용 비교를 확인하고, 각 EDM 주요 성능 지표 간의 차이점을 검토하십시오. QR 코드를 스캔하여 전체 문서를 읽고 구리와 흑연에 대해 자세히 알아보십시오.



EDM 흑연 구매자 가이드

돈이 남아돌거나 시간 여유가 있으며 훌륭한 성형 수리 팀이 있는 경우가 아니라면 '동급' 또는 '비슷한 품질'이라고 설명된 EDM 흑연은 절대 구매하지 마십시오. 흑연 소싱과 관련하여 필요한 것을 확보하는 방법에 대한 팁을 알아보십시오.



기술 지원

전극 소재(당사 또는 타사 제품)에 관한 질문이 있는 경우 EDM 전문가에게 문의하십시오. 당사의 EDM 기술 서비스 담당자는 다년간의 실무 EDM 경험을 바탕으로 설계, 가공, 작동 매개변수 또는 전극 관리 기술과 관련된 거의 모든 상황에 대해 실질적인 도움을 드릴 수 있습니다.

- 등급 확인
- 응용 분야 전문가
- 생산 문제

EDM 기술 설명서

EDM 기술 설명서는 이제 온라인 (www.edmtechman.com)에서 또는 iOS 또는 Android 기기용 앱으로 제공됩니다.



iOS 기기



Android 기기

업계를 선도하는 EDM 교육

당사에서는 EDM 작업자의 성과 개선에 도움을 주는 EDM 기술 교육 프로그램을 제공합니다. 강의실 및 실험실 활동이 포함된 이 3일간의 무료 교육 세션을 통해 EDM 공정을 제어하여 예측 가능한 결과를 얻는 방법에 대해 자세히 파악할 수 있습니다. 참석자가 작업 현장에서 활용할 수 있는 실용적인 정보가 제공됩니다.

- EDM 기본 사항
- 흑연의 속성 및 특성
- EDM 싱커 기술

추가 정보

현지 유통업체에 연락하여 당사의 프리미엄 흑연 솔루션이 어떤 도움을 줄 수 있는지 확인해 보시기 바랍니다. 가장 가까운 위치는 poco.entegris.com/distributors에서 확인할 수 있습니다.

판매 규정 및 조건

모든 구매는 Poco Graphite의 판매 규정 및 조건을 따릅니다. 이 정보를 보고 인쇄하려면 poco.entegris.com/terms-and-conditions를 방문하십시오.



300 Old Greenwood Road
Decatur, Texas 76234
USA

고객 서비스
전화 +1 940 627 2121
팩스 +1 940 393 8366

entegris.com/trademarks에 명시된 바와 같이, Entegris® 및 Entegris Rings Design®은 Entegris, Inc.의 상표이고 POCO® 및 기타 제품 이름은 Poco Graphite, Inc.의 상표입니다. 모든 타사 제품 이름, 로고 및 회사 이름은 해당 소유자의 상표 또는 등록된 상표입니다. 이러한 상표권의 사용은 상표권자의 제휴, 후원 또는 보증을 의미하는 것은 아닙니다.

©2010-2025 Entegris, Inc. | All rights reserved. | 6207-14257ENT-0625-ko