

1. 최신기술의 수리 기계를 사용하는 EDER제품으로 모든 공장에서 놀랄만한 비용절감이 가능합니다.

와이어용 신선다이 - 마법의 도구

- 와이어 및 케이블 공장에서 들어서면 깜짝 놀랄만한 규모의 설비에 혹해 다이 도구에 대한 관심을 잃어 버리기 쉽습니다. 우리 모두 이 눈을 끄는 설비와 웅장한 신선기계류의 중요함을 알고 있습니다. 그러나 이 매우 작고 초정밀성이 요구되는 작은 구멍을 가지고 있는 다이도구는 어떤 와이어 신선 과정이나 경제에 있어서 실패와 성공을 좌우하기도 합니다. 단순히 비용이 많이 들어가는 신선 다이도구의 품질이 나빠지지 않도록 하는 것이 와이어 / 케이블 신선업체의 경제성과 생산품질을 높이기 위한 방법 중 하나가 될 수 있습니다. 수명이 연장된 다이 도구는 일관적으로 신선의 품질을 유지시켜줄 것입니다. 이에 대해서는 후에 조금 더 설명 드리겠습니다.

현재 시장에서 구매 가능한 몇 가지 다이의 재질에 대하여 얘기해 보도록 하겠습니다.

A) 텅스텐 카바이드(TC):

현재 TC재질의 다이는 주로 철선용 신선에 사용되고 부분적으로 큰 면적이나 사이즈를 가진 철의 신선목적으로 사용되기도 합니다. 특히 생산량이 적지만 생산스펙의 외경이 자주 바뀔 때 주로 쓰입니다. 다른 용도로는 바 튜브, 특수용도의 재질 신선용으로도 쓰입니다.

PCD 블랭크가 사용가능해진 1970년대 중반에는 지속적으로 블랭크(Blank)의 면적이 커지게 되었고 열적으로도 안정된 작업이 가능하게 되었습니다. 그로 인해 TC다이의 용도는 줄어들었는데 그 중에서도 비철용 신선산업에서 특히 줄어들었습니다. 현재 남아있는 업체들에게 있어 틈새시장은 철용 신선산업 단 하나 밖에 없다고 할 수 있습니다.

B) 천연 다이아몬드(ND):

PCD다이가 시장이 나오기 전까지 ND다이와 경쟁될 만한 강도와 내마모성을 가진 재질은 없었습니다. ND다이는 주로 작은 면적을 가진 선재와 최종 다이용으로 많이 쓰이곤 했지만 현재 그 용도로 쓰이던 ND는 정교한 무늬가 있는 PCD에 의해 거의 교체된 상태입니다.

C) 합성 다결정 다이아몬드(PCD):

이미 60년대 후반부터 EDER-Austria는 GE사에서 가져온 COMPAX를 실험하여 다이에 사용 가능한 수제 PCD를 만드는데 성공하였습니다.

이로부터 지속적인 연구개발이 이루어져 70년부터 더욱더 강력한 신선설비를 만들수 있게 되었고 처음에는 PCD자재가 절대적으로 제일 많이 사용되기에는 다이도구 역사상 복잡해 보였지만 또다른 EDER의 특허 기계 덕분에, 초기 연마 문제 그리고 오렌지 껍데기처럼 벗겨지는 문제는 곧 해결되었습니다.

80년대 초반에는 지멘스社와 합동연구를 통해 넓은 내경을 가진 동 및 알루미늄 도체용 PCD 연선 및 컴팩팅 다이를 생산/ 전 세계에 출시하였습니다.

현재 거의 모든 케이블/와이어 생산업체에서 태선작업에서 중세선기 신선작업까지 모든 용도로 PCD 다이를 사용하지 않는 곳이 없습니다. PCD다이는 스테인레스 철 신선도 쓰이지만 주로 비철금속 신선용으로 사용되고 있습니다. 또한 다루기 힘든 재질까지 신선할 수 있던 TC다이의 용도를 대부분 대체하면서 열적인 면에서 안정적인 작업이 가능하게 되었습니다. 현재 중요한 Die-bore 설정은 거의 PCD다이에서 가능하게 되었습니다.

신뢰성, 높은 내마모성, 고품질, 높은 수명을 가진 PCD다이는 멀티신선기를 사용하는 업체에 있어 고속/저비용으로 성공에 이를 수 있는 요소 중 하나임을 알 수 있습니다.

PCD다이 제조에 대한 고찰

먼저 다이아몬드 및 PCD 다이의 재료는 연속적인 신선용 다이에 완벽하게 사용될 수 있게 세심하게 선택되어야 하며 케이싱 및 마운팅 후에는 다이블랭크는 구멍을 뚫고 레이저를 사용하여 완제품과 비슷하게 깎아집니다. 이 과정은 반드시 다이의 구멍주위를 손상하지 않도록 조심히 이뤄져야 합니다.

그 후에 초음파설비가 사용되어 원뿔형태의 다이가 생성됩니다. 원통형의 베어링부분은 정밀하게 보정된 후 와이어타입 사이징 머신(wire type sizing machine)에 의해 고속으로 다듬어지게 됩니다.

마지막으로 표면품질 및 완벽한 형상을 가지고 있는지 자세히 검수된 후 전 세계 고객들에게 배송됩니다.

우리 생활 속에서 모든 물건은 닳게(마모되게) 되어있고 다이 또한 이 규칙에 있어 예외는 아닙니다.

고품질의 다이재료는 기하학적인 다이 설계 및 표면 연마와 더불어 오래도록 다이를 사용하면서 와이어의 품질을 좋게 만드는 가장 중요한 요소로서 이는 모든 공장에서 경제적/효율적 공헌을 할 수 있는 중요한 요소가 됩니다. 그러나 다이가 사용된 환경 및 신선한 와이어의 양에 따라 모든 다이는 마모가 되게 마련입니다.

최적의 경제성 & 효율성은 다이와 와이어시설들이 처음 접촉하는 drawing cone 부분에서 마모가 눈에 띌 때마다 다이를 설비에서 회수한 후 빠른 재연마(Re-polishing)가 이뤄질 때 성취할 수 있습니다. 이런 작업을 통해 다이도구는 지속적으로 재사용이 가능하게 되며 초기 내경으로 장기간 동안 사용할 수 있게 됩니다.

일단 다이의 리덕션부분에서 마모 링이 발견될 때 해당 다이는 수리를 위해 반드시 설비에서 회수되어야 합니다. 그냥 나돌 경우 신선재의 품질이 떨어지면서 단선이 일어 날 수 있습니다. 선결이 등 추가적인 작업으로 인해 시간이 소비될 것이며 이럴 경우엔 마모된 기존의 다이를 회수한 후 새 다이로 교체해야 합니다.

일반적으로 현재 와이어/케이블 생산공장에서 삼분의 일 정도의 PCD다이를 사용한다고 보고 있습니다. 나머지는 재연마(Re-polishing)와 리사이징(re-sizing)이 이뤄지며 다른 다이는 창고에 보관하여 예측할 수 없는 상황에 대비합니다. 위에서 얘기한 것과 같이 주기적으로 다이 수리관리(연마 및 재사용)함으로써 많은 비용을 절감됨을 감안하더라도 이 과정이 얼마나 중요한 것인지 명백하게 알 수 있습니다.

많은 양의 PCD 다이가 사용되고 있고 그 가치가 명백히 고부가치임을 감안하면 사용되는 다이를 수리기계에서 새로운 적합한 비율로 깎고 사용 가능한 사이즈로 넓히거나 갈아, 재사용 및 관리하는 것은 그럴만한 가치가 있습니다.

다이 연마(Polishing) 및 리사이징을 실행하여 값비싼 다이 도구의 비용을 아끼기 위해서는 반드시 다이 워크샵에 사용될 다이의 효율적인 도면을 갖는 것이 필요합니다.

어떤 다이 수리 도구도 사용되는 다이재료에 따라 선택/사용되어야 합니다.

모든 종류의 다이재료는 각자 다른 기술과 설비를 요구하며 기본적으로 적합한 도구를 합리적으로 선택하는 것이 중요합니다. 거의 대부분 가장 많은 장점을 가진 반자동 설비를 추천합니다. 완전 자동설비는 가격이 높지만 생산단계 혹은 다이 수리(사이즈 및 마모성)가 많이 이뤄지는 곳에 사용됩니다.

1. TC다이의 수리:

최신기술의 반자동기계인 EDER 모델명"ETC-1/HF"는 그라인딩, 연마(polishing), 리덕션 원뿔 및 원통형 다이 베어링까지 조정이 가능합니다. 걸리는 시간은 개당 3분에서 10분정도가 걸리며 0.7mm에서 20mm까지 넓은 범위를 가지고 있습니다.

2. 반면에 PCD다이의 수리의 경우 아래와 같은 다른 두가지 타입의 기계가 사용되는 듀얼 기술이 요구됩니다.

가늘고 원뿔형태의 다이부분에 대한 재처리 과정을 위해 (그라인딩 + 연마(polishing)을 포함) EDER에서는 반자동식 초음파 모델인 "USP-115"이 사용되며 많은 처리량이 필요한 경우 "USP-TWIN"이 사용됩니다. 원통형 다이베어링의 연속적인 조정- 연마공정은 특히 고속와이어 타입 사이징 및 연마(polishing) 기계에 영향을 줍니다.

초음파 머신(USP115 또는 USP-TWIN)

A) 링 제거/재연마 (약간 / 중간 정도의 마모링의 제거)

- 적합한 형태의 작업니들과 다이 리덕션각도가 요구되며 다른 준비물로는 세세하게 갈린 다이아몬드 파우더가 사용됩니다. 이렇게 함으로써 마모링은 금방 사라지게 되며 리덕션 원뿔부분은 다시 연마(polishing)됩니다. 원통형 베어링에 특별히 이뤄지는 작업은 없습니다.

- **결과:** 이를 통해 처음 다이를 구입하셨을 때와 비교하여 다이 베어링길이의 60%까지 반복적으로 수리(Reconditioning)되어 사용될 수 있게 됩니다. 하지만 그 이상의 경우, 다이는 반드시 더 큰 보어 사이즈를 가진 것으로 변경하여 되어야 합니다.

B) 다이 재작업/확대작업

- 현재의 사이즈나 원하는 사이즈로 조정하는 작업은 소위 "Meeting-point method"에 기초합니다. 즉 이 지점은 새롭게 처리되는 다이 리덕션 원뿔부분과 사출구 부분이 만나는 지점이며 정확하지만 쉽게 계산하여 예측이 가능한 지점에 정해집니다.

초음파 다이 작업 기계에 대한 고찰

초음파 기계의 기술적인 부분이 받침이 되지 않은 상태에서 일반적인 원리는 다음 괄호와 같습니다. (발전기 + 변환기 + 소노트로드/작업니들) 또한 다양한 업체에서 공급되는 설비의 종류, 실행방법이 너무나 많아 직접적인 비교가 어렵다고 할 수 있습니다.

하지만 어느 업체이던 최신의 초음파 설비에 대한 투자의향이 있다면 가능한 많은 오퍼를 받아, 충분한 파워를 가진 디자인인지, 자동화는 어느 정도인지, 운영하는데 어렵지는 않은지, 사용수명은 어떠한지 충분히 비교하여야 합니다.

"값싼 초음파설비"의 경우 신중하게 고려해야 합니다. 왜냐하면 그들은 그 설비를 "반자동"이라고 홍보하고 팔지만 실상은 단순한 기본 설비로, 초기에 우리가 기대했던 수준에 미치지 위해서는 엄청나게 값비싼 추가 악세사리들이 필요하기 때문입니다.

현재 다이 수리 공장에서 초음파 작업 장치의 반 자동화는 오늘날 표준이 되어야만 합니다.

반자동 표준설비의 경우 확인해야 할 사항은 다음과 같습니다.

- 자동화정도 및 진폭 조절이 가능한가
- 효율적인 압력조정 시스템을 가졌는가
- 맞춤 작업니들로서 Re-sharpening작업이 가능한가
- PCD다이용 mirrorpolishing을 위한 회전테이블이 있는가
- 작업진행간 모든 파라미터값이 자동으로 보여지는가
- 작업 니들이 기본설정 작업압력에 도달했을 때 자동으로 재시작이 되는가
- 작업 시 위험상황에 대한 보호장치는 포함되어 있는가
- 간편설치 및 간편 운영이 가능한가

초음파 설비를 투자시 발전기/변환기 요소가 완벽하게 선택되었는지, 다른 명령으로 조절은 쉬운지, 트랜스미션에 파워는 충분한지, 경제성, 신뢰면에서 보증은 되는지 이상은 매우 중요하게 다뤄야 할 요소입니다.

이런 이상적인 초음파 설비는 EDER의 반자동식 다이작업설비인 "USP-115"입니다. 어떤 운영적 조건에도 적합하도록 3가지 다른 타입으로 나뉘집니다.

USP-115 UF는 외경사이즈가 0.05mm에서 3.0mm까지 작업가능하며 USP-115 F는 0.10mm부터 8.0mm까지로 외경이 큰 경우나 바 또는 PCD다이용 튜브선선의 경우 20mm까지 작업가능합니다

다. 가장 큰 1000W의 파워를 가진 **USP-115P** 또한 조작이 쉬우며 반자동화 운영이 가능합니다.

PCD다이 수리가 많은 업체를 위하여, 특히나 다이를 능숙하게 수리 (Reconditioning) 할 수 있는 전문가가 드물다는 점을 감안했을 때, EDER가 제안하는 새로운 혁명적인 초음파설비인 **"USP-TWIN"**를 검토하시기 바랍니다. 일반적으로 PCD다이의 수리빈도가 점점 증가하는데 이는 와이어/케이블 생산업체에서 사용하는 설비의 선속이 점점 빨라 지고 있기 때문입니다. 신설비는 동시에 많은 개수의 값비싼 다이를 사용하면서 비교적 빠르게 사용되는 다이를 마모시킵니다. 때문에 전문작업자나 적합한 다이수리(Reconditioning) 설비에 의하여 처리 되어 합니다.

세계 첫 다이메이커로서 EDER-Austria는 혁신적인 초음파 기기인 **"USP-TWIN"**을 개발하였습니다. 이 기기는 2개의 서로 독립적인 워크스테이션이 지원되는 설비이며 한 명의 작업자가 2개의 다이를 수리 (Reconditioning) 할 수 있습니다. 한 개의 워크스테이션에서는 구멍크기가 작은 다이를 처리하며 다른 한 쪽에서는 중간이상의 큰 구멍크기를 가진 다이를 처리 할 수 있습니다. 즉 수리(Reconditioning) 작업효율에 있어서 2배 출력을 보여준다고 할 수 있습니다.

그러나 PCD다이용 원형 다이베어링 조정 및 연마(polishing)의 경우엔 고속 와이어타입 사이징(Sizing) 설비가 요구됩니다.

Wire type sizing/polishing machine:

위에서 언급한 접촉포인트(Meeting point)에 기초하여 명세된 사이즈와 원형베어링의 길이는 이상적으로 연장되었습니다. 다이 작업경이 0.05mm에서 10mm까지 지원되는 EDER의 **"HFM-21"** 같은 설비인 선재 타입 사이징/연마(polishing) 설비에서 처리될 수 있습니다.

반자동 설비인 EDER의 **"HFM-21"**는 일단 기계가 초기화되면 운영하기 매우 간편하며 손을 사용할 필요 없는 PLC를 갖추고 있습니다. 이 설비 또한 2개의 다이를 각각의 워크스테이션에서 작업할 수 있으며 자동화된 작업 사이클을 보여주고 있습니다. 해당 작업명령이 완료됐을 때 오디오 및 시각적인 신호를 통해 사용자에게 알려줍니다.

워크스핀들은 1분 내로 교환될 수 있으며 **"HGM-21"**설비는 아래와 같은 작업범위를 제공합니다.

표준 스펀들(축): 0.05mm 에서 2.0mm까지

큰 선재 스펀들(축): 최대 4.5mm까지

최대 선재경 스펀들(축): 최대 10.00mm까지

0,01mm에서 0.3mm와 같은 극세선재용 다이를 위해서는 특별한 설비인 "UFW-1"로 표준 및 고급작업실행이 가능합니다.

기본적인 현대 다이 수리(Reconditioning) 워크샵의 환경을 마련하기 위해서는 다른 특별한 부수적인 장비들이 필요합니다. 예를 들면 EDER의 “SONOMATIC”은 초음파를 사용한 다이 청소탱크나 “DIM ZOOM 160” 다이 측정현미경, “DEZ” 선재 풀링 장치, “ZTE” 연신률 측정도구 등과 같은 정밀도가 요구되는 측정도구들이 필요하게 됩니다. 이 측정도구를 통해 작업이 완료된 다이를 사용 전에 효과적으로 리컨디션닝이 제대로 이뤄졌는지 확인할 수 있습니다.

만약 귀사의 공장에서 그러한 경험이 충분하지 않거나, 최신기술로 준비되지 않았다면, EDER Austria에서는 언제든지 전문가를 통한 기술지원을 제공할 수 있습니다.

요약:

품질은 가격과 항상 연관되어 있으며 현재 글로벌 시대에 와이어/케이블 산업에서도 언제나 같이 적용된다 할 수 있습니다.

새 신선다이 및 수리된 다이 중 완벽한 요건을 갖춘 것들만이 고품질의 선재생산이 가능케 하며 또한 시장이 요구되는 요소: 고속신선, 멀티신선기 작업, 더욱더 중요하게 요구되는 외경공차, 점점 작아지는 선재외경 사이즈, ISO 요구사항 등등을 만족시킬 수 있습니다. 이는 현재 어떤 와이어/케이블 신선 업체에서도 항상 지켜지고 있는 현실입니다.

현재 세계적으로 산업 모든 분야에서도 높은 경제적 경쟁이 이뤄지고 있고, 마모된 신선다이는 **사용되지 않은 보물**이며, 규칙적으로 수리(Reconditioning) 작업이 필요함을 우리는 모두 명백히 알고 있어야 합니다.

때에 맞는 규칙적인 다이수리가 이뤄진다면 값비싼 설비의 수명을 상당히 늘릴 수 있습니다. 또한 번영하는 경제에 큰 도움을 주며 어떤 와이어/케이블 생산업체에 있어서도 생산원가 절감에 큰 도움이 될 것입니다.

EDER-Austria는 지난 60년 동안 다이도구 관련업계의 리더로서 사용하기 쉬운 다이용 수리(Reconditioning) / 그라인딩 / 프로파일링 머신들을 공급해왔습니다.

EDER설비에 투자함으로써 갖는장점

- 1) 높은 다이 수명 (새 다이구매 비용보다 훨씬 적은 비용이 든다.)
- 2) 정밀한 수리(Reconditioning)을 제공함으로써 제품품질 향상
- 3) 인적자원의 절감 (높은 수준의 자동화 구축)
- 4) 운영비용 감소 (고효율로 인한 전력소비감소)
- 5) 최소유지비용으로 높은 내구력 보유
- 6) 쉬운 작업 및 EDER의 영업지원 가능

이는 단순히 와이어/케이블 업체서 최적의 경제성을 이룰 수 있는 중요한 요소라 할 수 있습니다.

다이를 수리함으로써 생기는 추가 생산성이란 쉽게 표현하자면 적절한 다이 유지보수와 제품품질에 투자하는 것과 같은 프리미엄이라 할 수 있습니다. 반대로 다이 새 제품을 구매해서 교체 사용하는 방법과 품질의 저하는 기존의 비용절감 효과보다 높다고 할 수 있습니다. 비교적 적은 투자금액이 필요한 EDER 다이 워크샵 라인제품으로 빠르고 효과적인 이득을 예상할 수 있습니다.

EDER-Austria는 고객의 어떤 요구사항이든 귀를 열어 놓고 있으며 완벽한 상태의 신선용 다이를 유지하게 함으로써 최적의 경제성을 이루도록 언제나 도와드릴 준비가 되어 있습니다.

지금까지 발표를 들어주신 데 감사하며 추가질문 사항이 있다면 알려주시기 바랍니다.

Dr. Kurt G. Eder/CEO *Drafted in 2011*

EDER Engineering GmbH

A-1190 Vienna/Austria

Tel: ++43-(0)1-367 49 49 Email: office@eder-eng.com

Fax: ++43-(0)1-367 49 49-49 Web: <http://www.eder-eng.com>