

Proterial Korea Co., Ltd.

http://www.korea.proterial.com

본사사업소 (공구강)	(우) 15115 경기도 시흥시 공단3대로 333 (정왕동, 시화공단 3바 1010호)	Tel : 031-319-3933 Fax: 031-319-3963
서울사업소	(우) 06164 서울특별시 강남구 테헤란로 87길 36 1606호 (삼성동, 도심공항타워)	Tel : 02-551-4421 Fax: 02-551-4420
부산사업소 (공구강)	(우) 46738 부산광역시 강서구 화전산단 6로 102번길 20	Tel : 051-941-3933 Fax: 051-941-3932
평택사업소	(우) 17792 경기도 평택시 청북면 한산길 64	Tel : 031-686-8088 Fax: 031-686-8090

고인성·고절삭성 신냉간다이스강

SLD[®]-f



안전에 관한 주의
Notes about safety

YSS, **isotropy**, SLD, SLD-MAGIC, Tribec은 (주)프로테리얼의 등록상표입니다.

본 카탈로그의 기재 내용은 2023년 1월 기준입니다.

본 카탈로그의 기재 내용은 무단 복제를 금지합니다.

본 카탈로그 기재의 주소, 연락처는 변경될 수 있습니다.

강재는 중량물입니다. 운송 및 보관시에 무너짐, 낙하, 끼임 등을 방지하기 위한 안전 대책을 실시하시길 바랍니다. 강재를 톱절단, 절삭, 열처리, 연마 등의 각종 가공 시나 금형, 부품, 치공구 등의 제품으로 사용하는 경우에는 법령·규칙·조례·가이드 라인 등에 따라, 보호구, 치공구 등을 사용하여 작업자의 안전을 확보하시기 바랍니다.

고인성·고절삭성 신냉간다이스강

SLD[®]-f

금형의 수명 향상에 공헌합니다.

SLD-f는 60HRC이상의 경도를 안정하게 얻을 수 있으며, 양호한 인성을 가지고 있어,

내치핑성의 향상을 기대할 수 있는 새로운 냉간다이스강입니다.

고온소려에서도 높은 경도를 얻을 수 있으며, PVD처리시의 치수변화 저감에도 유효합니다. 또한 피삭성도 양호합니다.

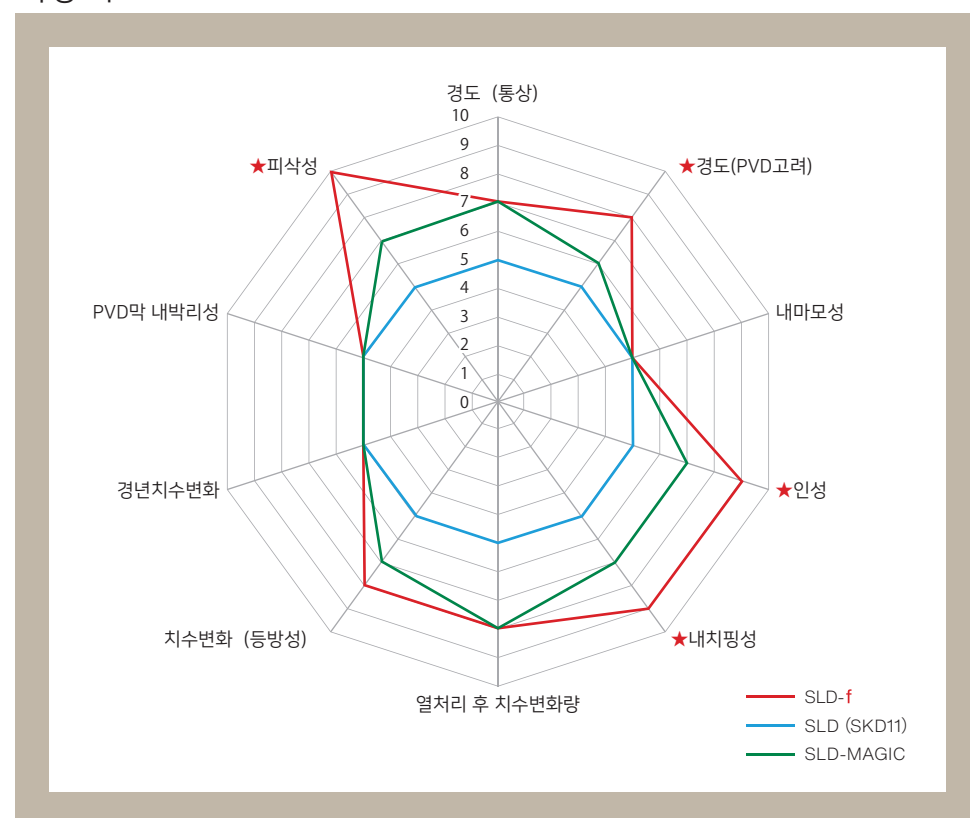
(※ SKD11상당재 대비)

특징

인성 저하를 일으키는 조대 탄화물을 극한으로 줄였고,
성분 조절을 통해, 60HRC이상의 높은 경도를 실현하였습니다.

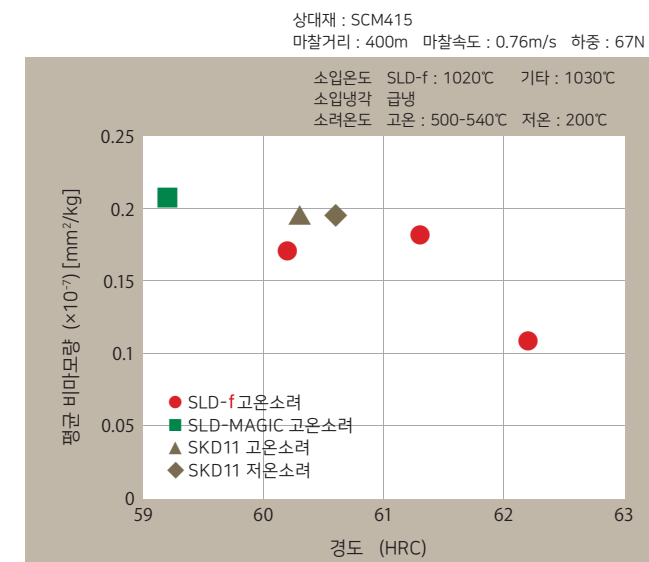


특성 비교



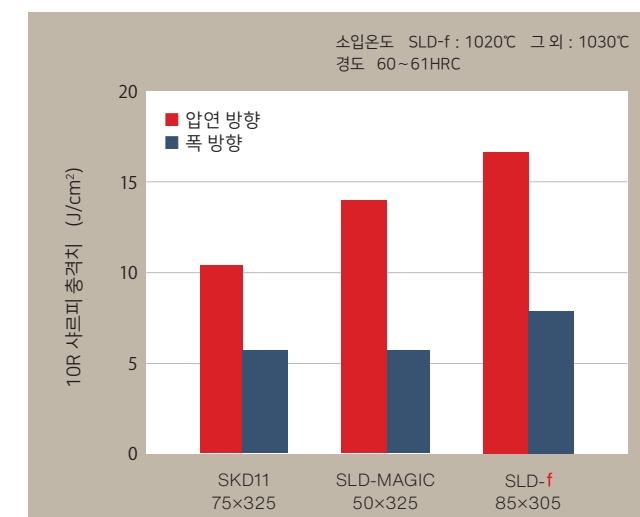
내마모성

SLD-f의 내마모성은 종래의 냉간다이스강과 비교하여 동등합니다.



인성

SLD-f의 인성은 SKD11보다도 양호합니다.

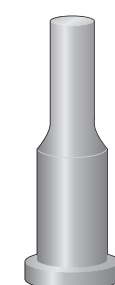


내구성 (펀치 타발 시험)

내마모성과 인성의 양립으로 인해, 종래재와 비교하여 치핑·마모를 억제하였습니다.

평가 조건

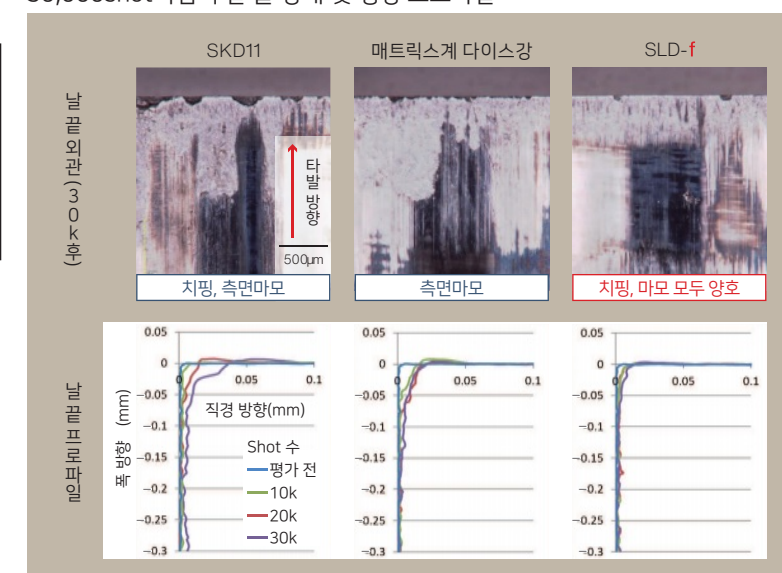
피가공재	780MPa 고장력강 t=1.4mm
사용기계	80Ton Transfer Press
타발 수	30k shot
속도	70shot/min



평가금형 사양

Key 홈부 이젝터 펀치
재질 : 우측 기재
날 끝 : Φ8.00mm

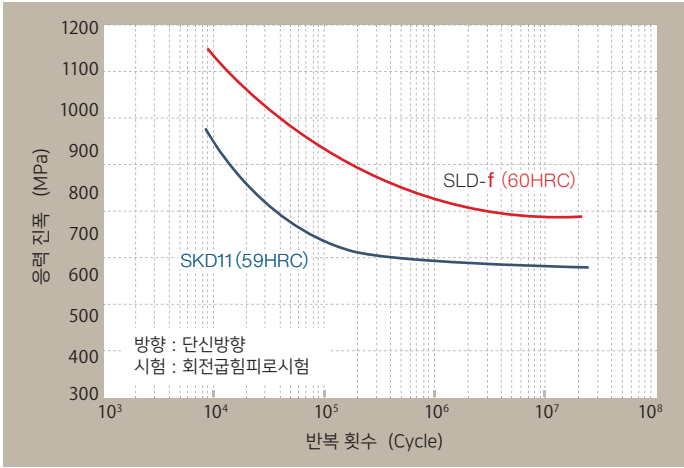
30,000shot시점의 날 끝 상태 및 형상 프로파일



본 카탈로그에 기재된 특성 값, 사진, 도표, 순위, 평가 등은 당사 시험 데이터에 의한 대표적인 값이며, 제품의 품질을 보증하고 있지는 않습니다. 본 카탈로그의 기재 내용은 예고없이 변경될 수 있습니다.

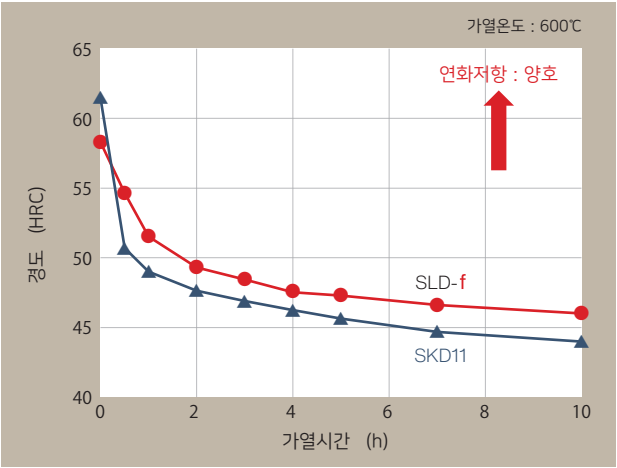
피로특성

피로특성은 SKD11보다도 양호합니다.



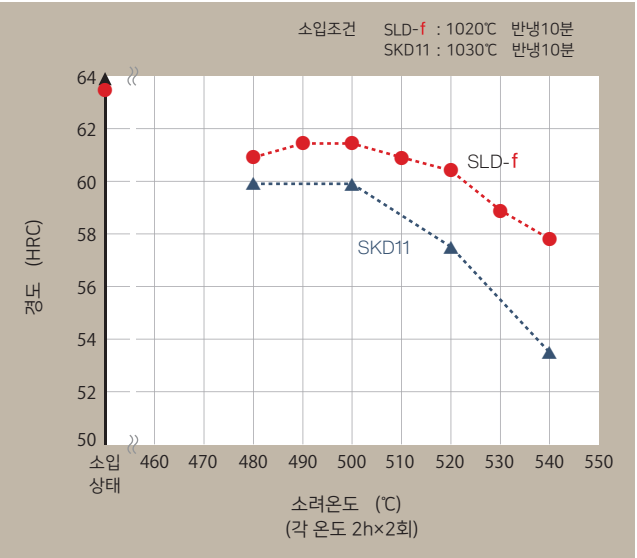
연화저항

SLD-f는 종래의 냉간 다이스크강보다도 연화저항이 높고 우수합니다.



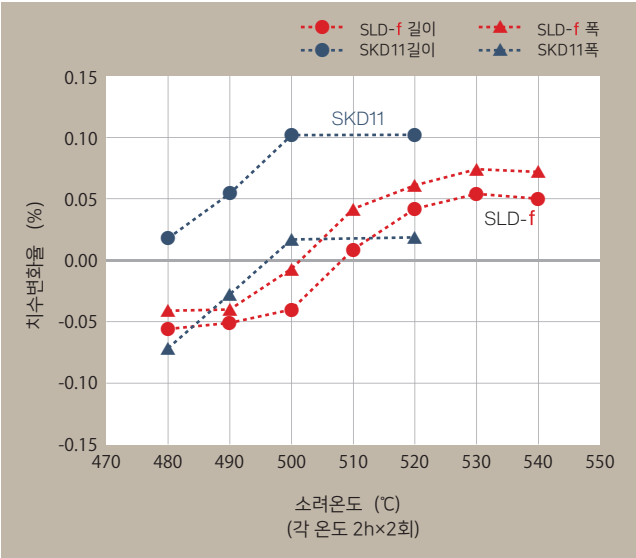
소입소려경도

고온소려에서도 안정하게 60HRC이상의 경도를 얻을 수 있습니다.



열처리 치수변화

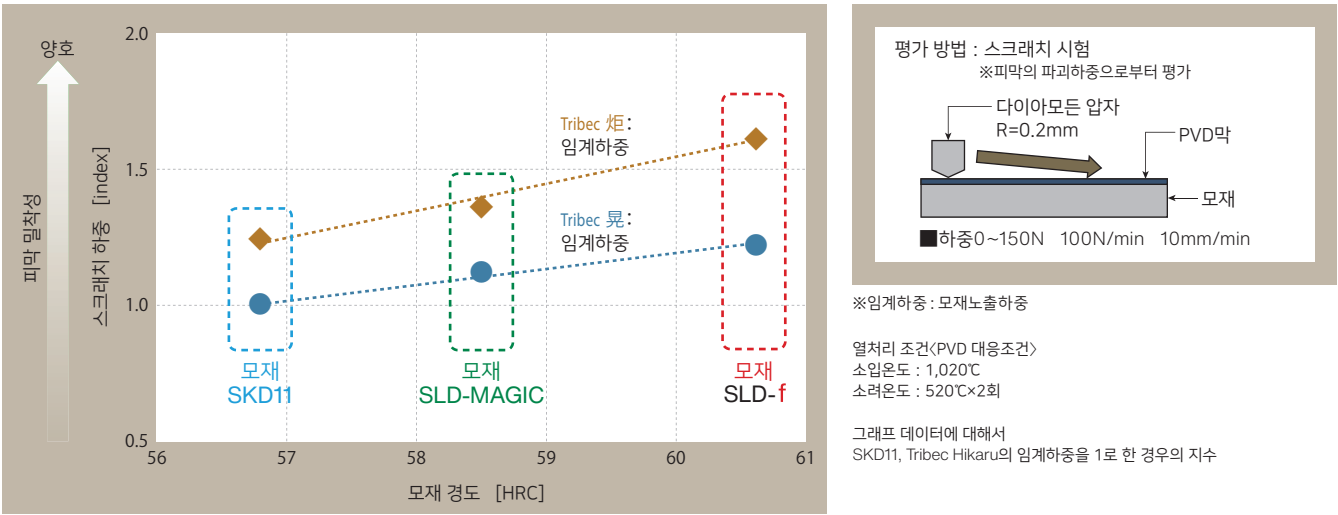
SKD11과 비교하여, 길이·폭 방향의 치수변화 이방성이 적습니다.



PVD막의 밀착성

PVD막 밀착성은 모재 경도에 비례합니다.

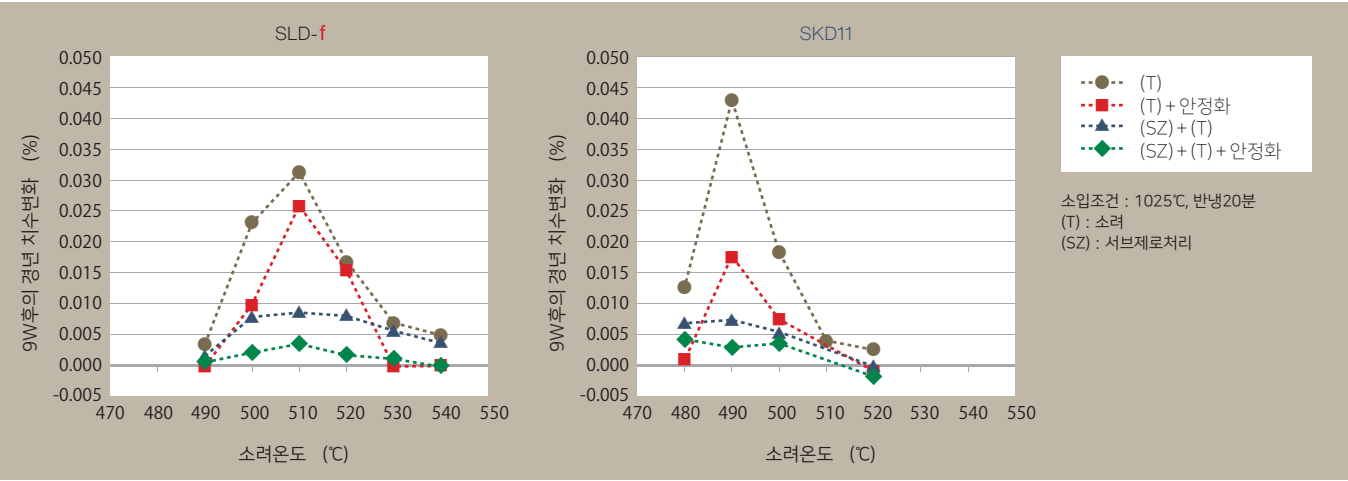
SLD-f는 고온소려에서도 높은 경도를 얻을 수 있기 때문에, 막의 밀착성 향상에 유효합니다.



경년 치수변화

·소려온도 510℃에서 경년 치수변화가 크게 발생합니다.

·서브제로, 안정화처리로 경년 치수변화를 경감할 수 있습니다.



물리특성

	열팽창계수 (×10 ⁻⁶ /℃) ※20℃부터 각 온도까지의 평균 값		열전도율 (W/ (m·K))			영률 (GPa)
	200℃	400℃	20℃	200℃	400℃	
강종						실온
SLD-f	11.9	12.7	20.9	24.5	26.5	209
SKD11	11.2	12.0	20.6	25.0	27.8	211

표준 열처리 조건

열처리 조건			경도	
소둔 조건	소입 조건	소려 조건	소둔	소입소려
820~870℃ 서냉	1010~1030℃ 가스 냉각	480~540℃ 또는 150~200℃ 공냉	255HB	60HRC이상*

※경도는 용도·목적에 따라 조절하시길 바랍니다.

PVD막의 밀착성

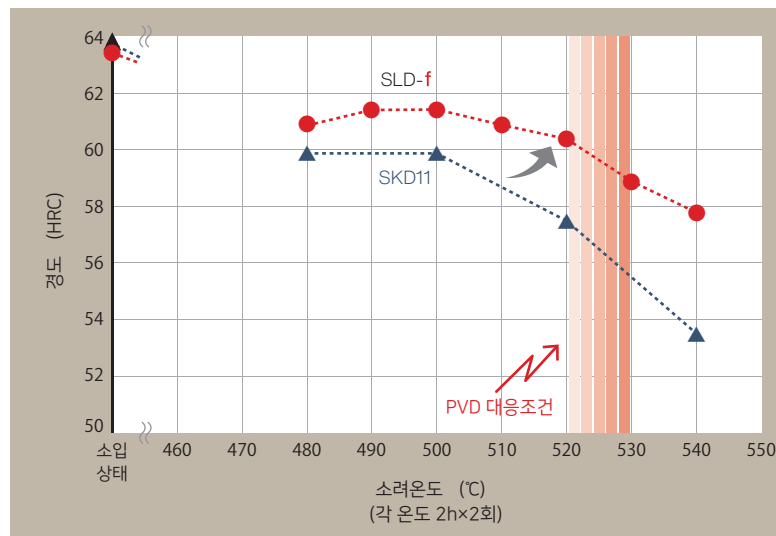
고온소려에서도 60HRC급의 경도를 얻을 수 있어, PVD피막의 밀착성에 우수합니다.

냉간 다이스강에 PVD처리가 되는 경우, 치수변화·변형을 억제하기 위해, 일반적으로 520°C이상의 소려온도가 추천되고 있습니다.

하지만, 종래강종은 이러한 고온소려온도에서 모재의 연화가 발생하여, 피막 밀착성에 문제가 생기는 경우가 있었습니다.

그 부분에서 SLD-f는 PVD대응 열처리 조건에서도 60HRC급의 경도를 얻을 수 있는 성분조절을 실시하였고, 고경도 영역에서의 피삭성, 내치핑성도 검비하도록 개발하였습니다.

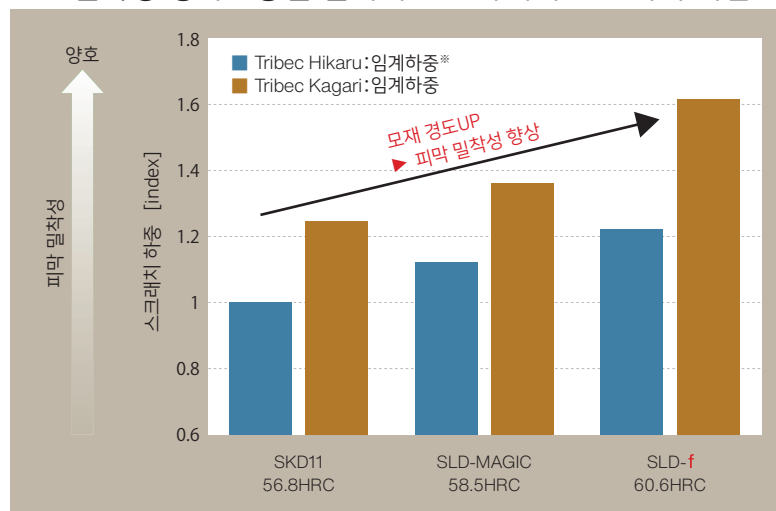
SLD-f 소입소려경도



소입조건 <표준조건>
SLD-f : 소입온도 1,020℃, 반냉 10분※
SKD11 : 소입온도 1,030℃, 반냉 10분

※반냉: 소입온도로부터 $(\text{소입온도} + \text{실온})/2$ 의 온도까지의 냉각에 요구되는 시간을 분으로 표시

PVD밀착성 평가 : 동일 열처리 조건하에서 스크래치 시험



평가 방법 : 스크래치 시험
※피막의 파괴하중으로부터 평가

다이아몬드 압자
R=0.2mm

PVD막

모재

하중 0~150N/min 100N/min 10mm/min

※임계하중 : 모재노출하중

열처리 조건<PVD 대응조건>
 소입온도 : 1,020℃
 소려온도 : 520℃×2회

그래프 데이터에 대해서
SKD11, Tribec Hikaru의 임계하중을 1로 한 경우의 지수

고기능 표면처리 **Tribec®** (냉간프레스 금형용)

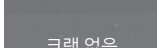
Tribec Kagari

Bending • Drawing SPECIAL!

- V계 경질다층피막
- 고경도, 고내압강도, 내스크래치성에 우수
- 접동부에 산화물을 형성하여, 마모분 등의 발생을 억제
- 고장력강, 다이캐스팅의 스크래치 대책에 적용가능

시험조건: 상대재φ10×15mm(R면)
코팅 시험편20mm×180mm
상대재: DAC
시험편 소재: DAC
하중: 1961N 무윤활 200왕복

내스크래치성 평가(왕복운동 마찰마모시험)

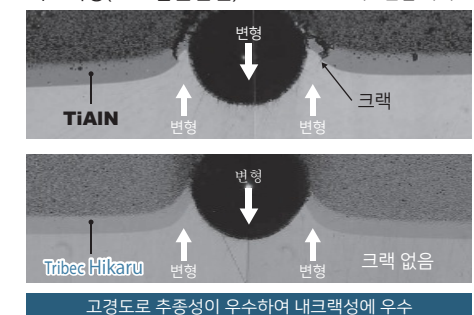
	피막 단면	후막 경질 피막층
Tribec Kagari	 크랙 없음	
AlCrN	 크랙 발생	모재

Tribec Hikaru

판금 전단 ALL ROUNDER!

- 고경도, 고내산화성, 고밀착강도를 겸비
- 우수한 내크랙성
- 각종 금형·치공구에 적용할 수 있는 범용 표면처리

내크랙성(HRC압흔단면) 모재 : 분말 하이스



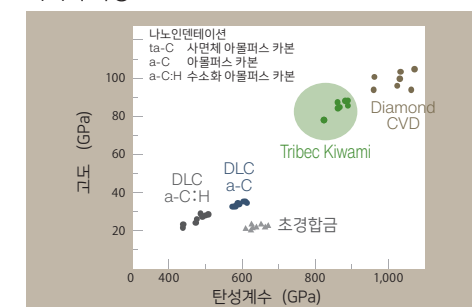
고경도로 추종성이 우수하여 내크랙성에 우수

Tribec Kiwami

특수 필터에 의한 DROPLET FREE를 실현!

- 수소프리 고밀도 DLC(ta-C)
- 특수 필터링 방식에 의한 평활성을 향상
- 고경도, 저마찰, 고내열성을 겸비
- 고정밀도 금형에 의한 성형가공(전단·드로잉)에 적합

기계적 특성



「Tribec®」은 전용 카달로그가 있습니다.

< 주의사항 >

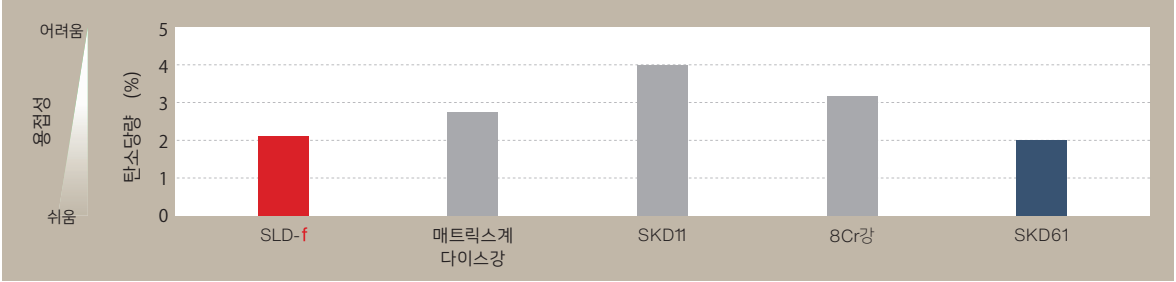
①Tribec처리에서 냉간 다이싱강은 고온소려(520℃이상)를 추천합니다.

②협소부나 깊은 홀 내부에는 코팅물질이충분히 도달하지 않을 수 있습니다.
또한, 유지(세팅)부가 필요하기 때문에, 전면 코팅은 원칙적으로 불가능합니다.

③금형표면이 평활하고 청정하면 할수록 코팅 밀착력은 향상합니다.
 툴 마크, 기름 때, 녹, 열처리 표면 등은 가능하다면 제거를 부탁드립니다.

용접성

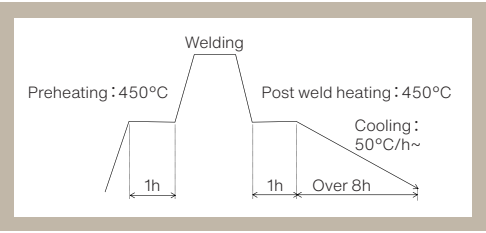
SLD-f의 탄소당량은 매트릭스계 다이스강과 동등하고, 용접성은 종래의 냉간 다이스강과 동등합니다.



탄소당량 : 탄소 이외의 원소의 영향력을 탄소량으로 환산한 것. 용접성의 지표로서 이용되고 있음.

용접성의 평가

용접 방법	TIG	SMAW
용접봉	Tokai DS-61G	Tokai TM-10B
용접봉 직경	3.2mm	
가스 유속	14l/min	—
전류	100A	
욕성층	3층	
TP의 표면상태	프라이스 가공면	
TP치수	200Lx90Wx20T (mm)	



용접균열 미발생



WEDM가공성

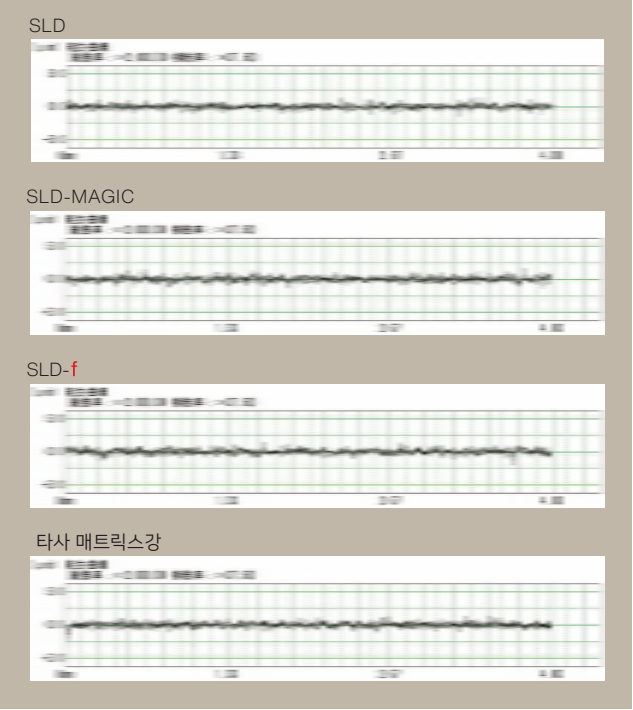
종래재와 비교하여 명확한 차이는 없었습니다.

가공 후 4th커팅부 외관 : VHX-5000 200배



[평가방법]
시험편 사이즈 : 32×40×85
사용기종 : ALN400G SPW(Sodick)
가공액 : 물(4회 커팅)
사용 와이어 직경 : φ0.20mm(하야부사 와이어)

면조도 4th : Surfcom1500DX



금형 수명평가

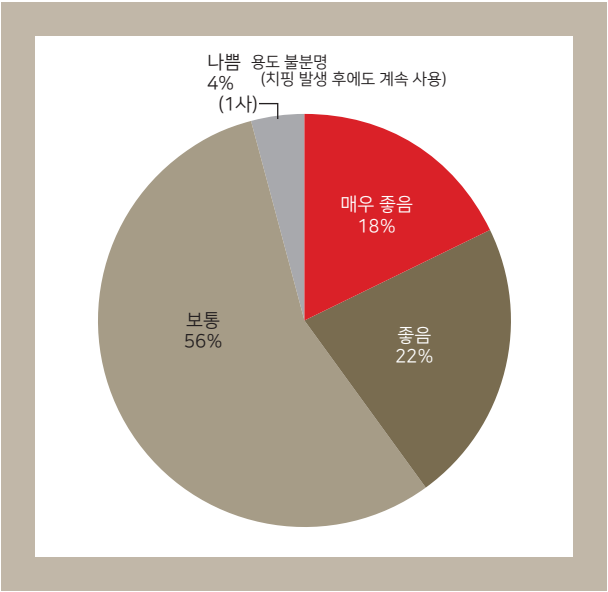
고객에 의한 금형 수명평가

SLD-f는 60HRC이상의 경도를 안정하게 얻을 수 있으며, 양호한 인성을 보유하여 내치핑성의 향상을 기대할 수 있는 새로운 냉간 다이스강입니다. 고온소려에서도 높은 경도를 얻을 수 있기 때문에, PVD처리시의 치수변화 저감이나 막의 밀착성 향상에도 유효합니다.^{※1}

이미 많은 고객으로부터 사용되고 있으며, 종래의 금형재료와 동등 이상의 평가결과를 얻고 있습니다.

특히, 전단금형 등의 치핑 대책이나 뭉개짐·스크래치 마모의 수명 개선에 효과를 얻을 수 있습니다.^{※2※3}

고객의 SLD-f 사용평가 (27사로부터 평가결과)

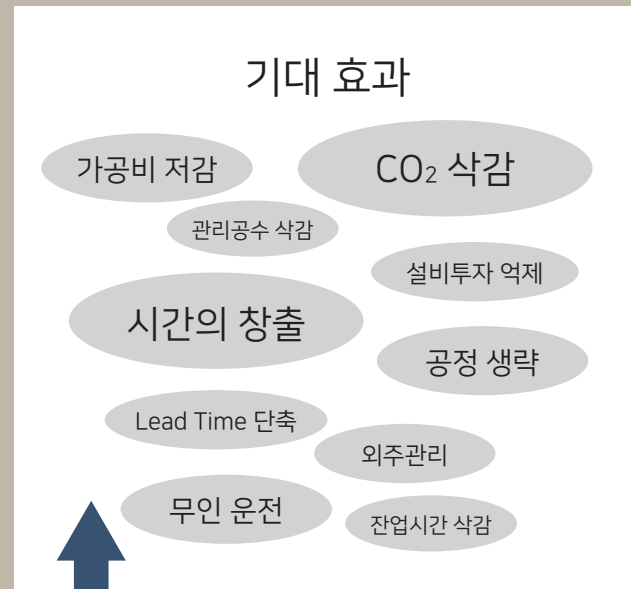


※1 SKD11상당재 비교
※2 주로 냉간 다이스강(SKD11, SKD11개량강)의 가공상황과 비교
※3 본 자료는 고객이 사용한 후의 의견을 종합한 것이며, 금형 수명향상의 효과를 보증하고 있지는 않습니다. 피가공재, 사용환경, 사용조건 등에 따라 금형 수명향상의 효과는 다를 수 있습니다.

SLD-f사용에 의한 금형수명 개선사례

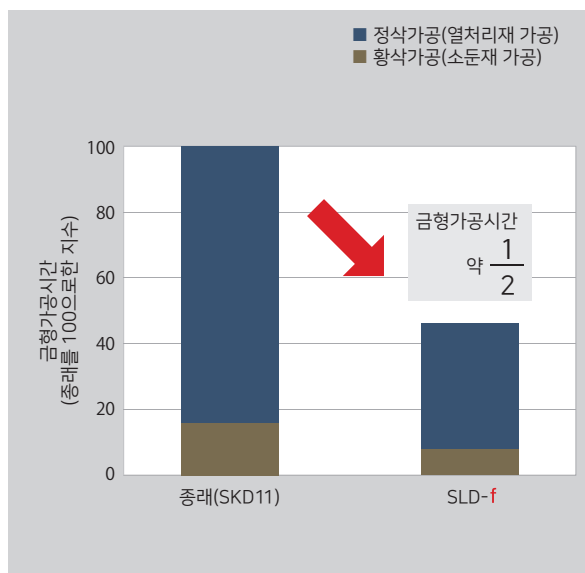
아이템	피가공재	종래 금형					SLD-f 평가	
		강종	경도 (HRC)	표면 처리	수명 (shot)	수명 원인	경도 (HRC)	수명 (shot)
노칭 펀치	SAPH440 (t4.0)	SKD11	58-60	-	약10만	뭉개짐 (마모)	60-62	20만이상 (2배이상)
벤딩 금형	SPH440	SKD11	58-60	PVD	약6만	스크래치	60-62	약30만 (5배)
펀치(2종류)	SPH310-OD (t4.0)	SKD11	58-60	PVD	약10만	치핑	58-60	30만이상 (3배이상)
전단 금형	SPHC-P	SKD11	58-60	-	약2,000	치핑	60전후	4,100 (2배이상)
확관 펀치, 드로잉 다이	Stainless	SKD11	55	TiC	약3,000	스크래치	58-60	5,000이상 (약1.7배) 계속 사용중

금형의 제작방법을 바꿔보시겠습니까?



금형의 가공시간을 대폭 삭감

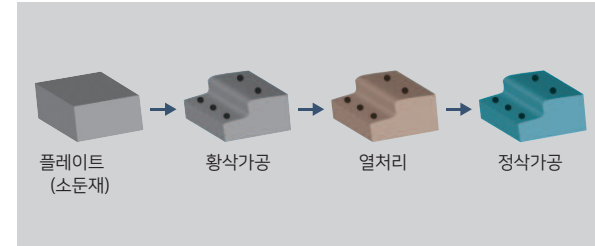
금형 가공시간 평가(종래재 사용시와의 비교)^{※1}



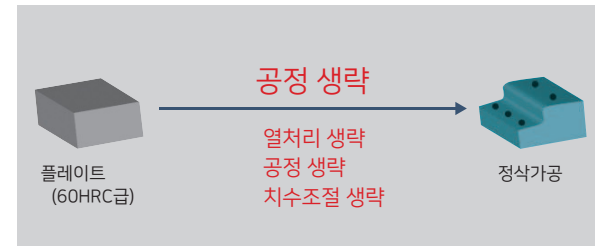
※1 평가 모델: 금형중량(1EA)=약50kg 황삭·정삭가공 (전체 17공정)
가공 재원을 바탕으로 당사에서 시산

금형의 제작공정을 SKIP

종래 공정



SLD-f60^{※2}을 사용하면...



※2 SLD-f60는 피삭성이 양호한 신냉간 다이스강 SLD-f를 소재로
당사 특약점 그룹에서 프리하트 플레이트로 제공해드리는 기획 상품입니다.
60HRC급으로 열처리하여 6면삭 플레이트를 제공해드립니다.

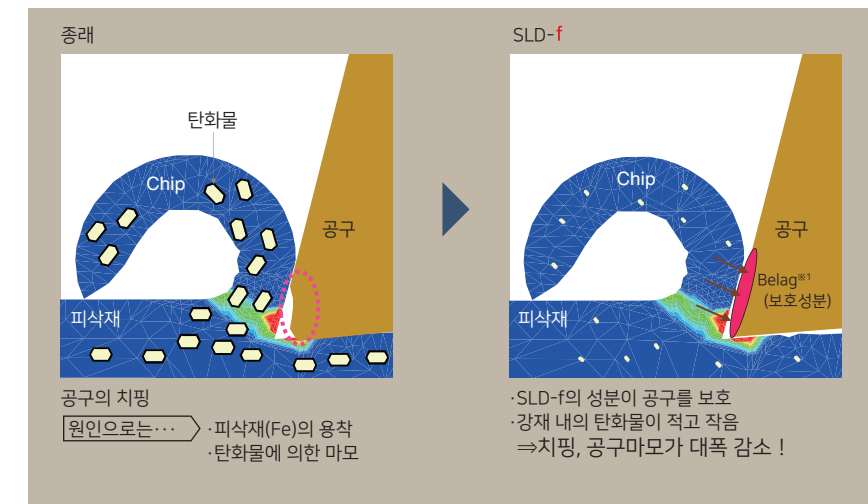
놀라운 피삭성

금형 가공의 부담을 경감합니다

SLD-f는 강재의 성분 구성과 마이크로 조직의 검토에 의해, 피삭성을 개선한 신냉간 다이스강입니다.
절삭속도UP에 의한 가공시간의 단축이 가능합니다. 또한, 종래의 냉간 다이스강과 동등의 경도를 얻을 수 있습니다.
(※SKD11상당재 대비)

특징

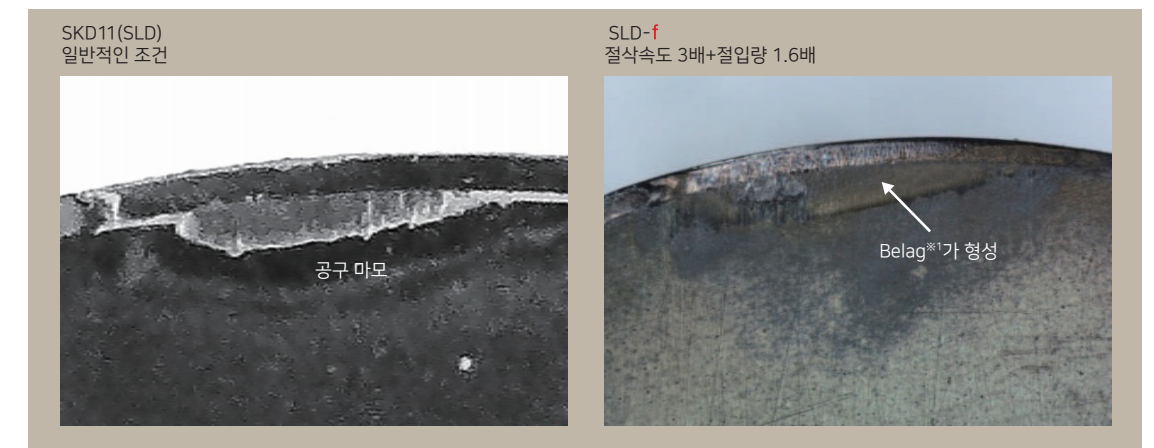
절삭시의 공구를 보호하는 성분(Belag^{※1})의 작용과 탄화물의 저감에 의해,
공구의 치핑과 마모를 대폭으로 감소시키는 것이 가능해졌습니다.



※1 Belag: 절삭 중에 공구의 절삭면에 형성되는 산화물계의 용착물
Belag 형성에 의해 윤활 효과를 얻을 수 있으며, 공구 마모의 저감에 기여합니다.
SLD-f는 Belag성분의 최적화를 목표로, 절삭에 적합한 성분 구성으로 되어있습니다.

절삭속도 3배, 절입량 1.6배로도 절삭가능

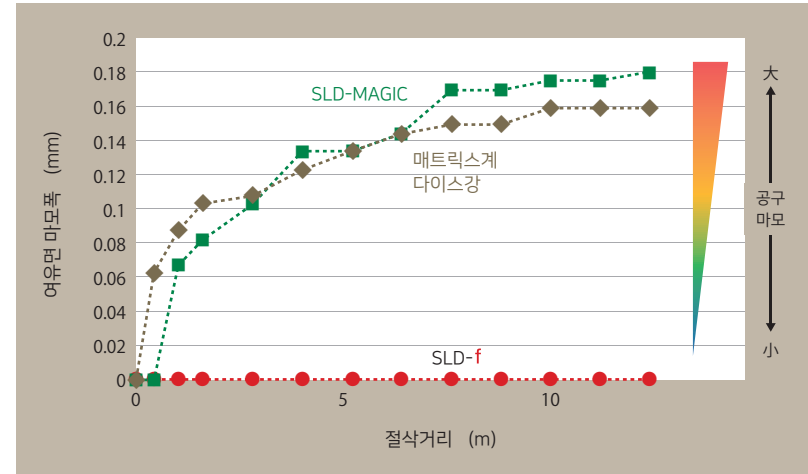
고송 Radius Mill 가공의 사례 공구 마모의 상태(절삭길이: 약10.8m)



SLD[®]-f의 가공성

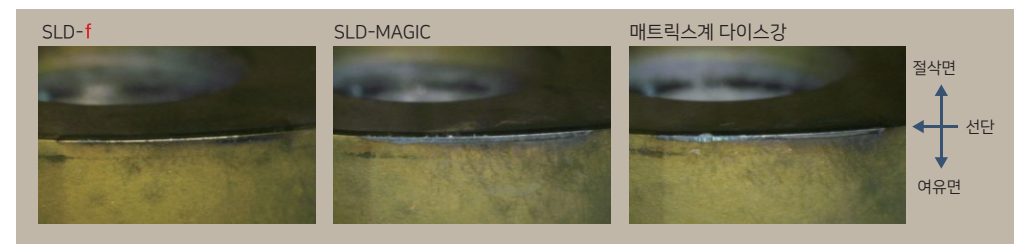
소둔재의 가공성① <공구 마모의 억제>

SLD-f는 SLD-MAGIC(액상계 냉간 공구강)이나 매트릭스계 냉간 공구강과 비교하여 피삭성이 양호합니다.



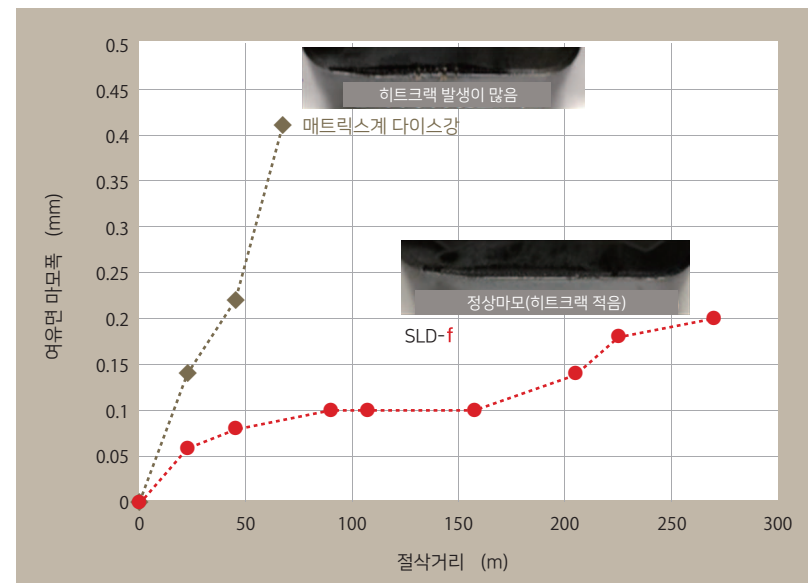
절삭조건

공구	제조사	MOLDINO
	명칭	고송 Radius Mill ASR Type
	홀더	ASR5063-4
	팁	EDNW15T4TN-15 (TiN)
절삭 조건	절삭속도	90m/min
	회전 수	465min ⁻¹
	1날당 이송	1mm/tooth
	날 수	1
	이송속도	465mm/min
	Z축 절입량	1mm
	Y축 절입량	42mm
	공구길이	100mm
피삭재	절삭유	Dry (Air Blow)
	치수	(50~130) Tx120Wx200L



소둔재의 가공성② <고속 절삭이 가능>

SLD-f는 절삭속도를 올려도, 종래의 냉간 다이스강과 비교하여 공구 마모를 억제할 수 있습니다.



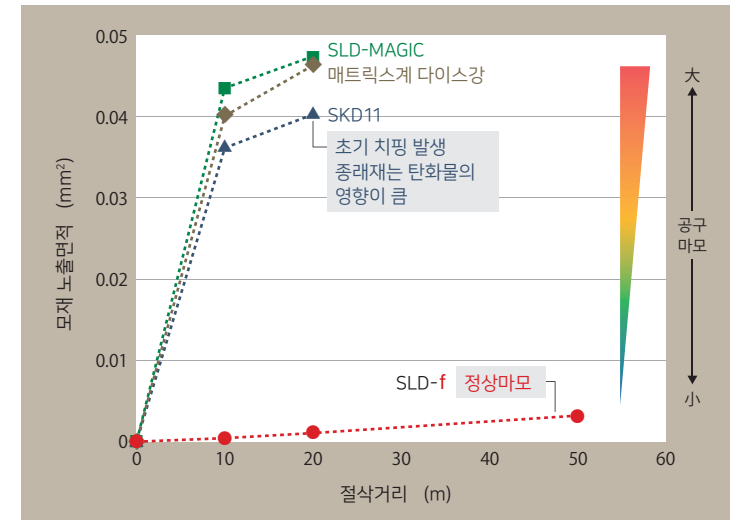
절삭조건

공구	제조사	MOLDINO
	명칭	고송 Radius Mill TR4F Tyle
	홀더	TR4F4063R-5 (φ63)
	팁	SDNNW120520TR (GX2140)
절삭 조건	절삭 속도	300m/min
	회전 수	1516min ⁻¹
	1날당 이송	1.5mm/tooth
	날 수	1
	이송속도	2274mm/min
	Z축 절입량	1.0mm
	Y축 절입량	43mm
	공구길이	130mm
피삭재	절삭유	Dry (Air Blow)
	치수	80Tx120Wx250L

열처리재의 가공성①

60HRC의 경도에서도 종래의 냉간 다이스강과 비교하여 피삭성이 양호합니다.

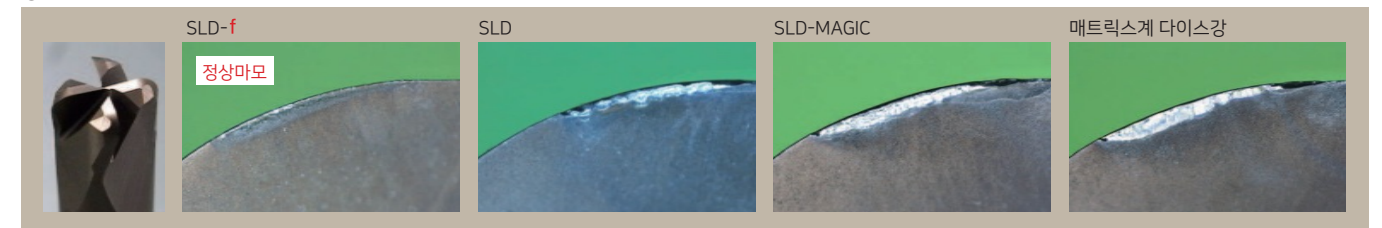
평가결과



절삭조건

공작기계	FANUC ROBODRILL (BT30)
제조사	MOLDINO
공구	Epoch G Turbo HGOF4100-20-TH
절삭속도	75m/min
회전 수	2400min ⁻¹
1날당 이송	0.17mm/tooth
날 수	4
이송속도	1632mm/min
절입량 Z/Y	0.24/3mm
공구길이	32mm
절삭유	Air Blow
강재	120x120x250 60HRC

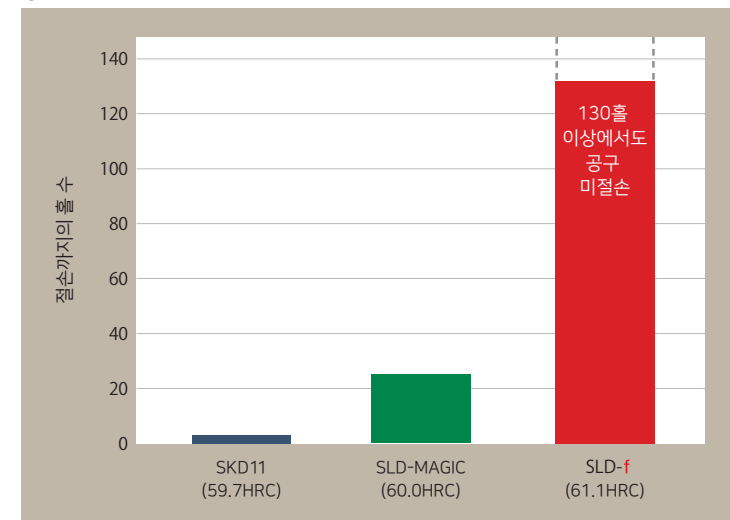
평가결과 : 절삭면 마모확인



열처리재의 가공성②

냉간 다이스강에서는 통상적으로 곤란한 홀 가공도 SLD-f로는 가능합니다.

평가결과



절삭조건

제조사	MOLDINO
공구	초경 OH Non-Step Baller H
드릴	NSBH0400-90-ATH
직경	4
절삭속도	15m/min
회전 수	1194min ⁻¹
Pitch	0.04mm/회전
이송속도	48mm/min
홀 깊이	70mm
D	17.5
Step	-
절삭유	수용성 절삭액 (외부급유)
Pilot Hole 가공	φ4.1-5mm
강재	70 x 118 x 125 60HRC

SLD®-f가공평가 사례 (1)

열처리재 정삭가공의 고속화

SLD-f열처리재의 정삭가공 조건을 고속화한 사례에 대해서 소개드리겠습니다.

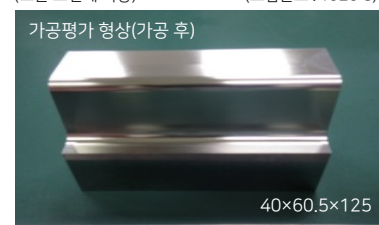
가공평가 형상과 가공조건

SKD11의 표준적인 정삭가공 조건을 벤치마크(B/M)로 하여 절삭속도 Vc를 150%로 한 고속조건①, 200%로 한 고속조건②으로 SLD-f 열처리재를 가공하여 공구의 마모 및 가공면의 상태를 관찰하였습니다.

피가공재 : SLD-f 열처리 완료(59HRC)
(모든 조건에 적용) (소입온도 : 1020℃)

정삭가공 조건※1

※1 본 자료에서는 정삭가공 조건만 실시



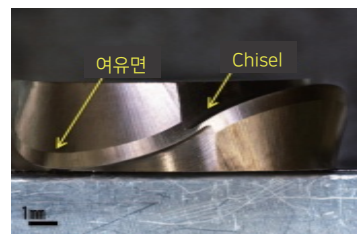
가공조건	공구 및 인서트	n (min ⁻¹)	Vf (mm/min)	ap,ae (mm)	공구길이 (mm)	잔량 (mm)	비고
정삭가공 (B/M)	ABPF12S12W (R6) ZPFG120-SH TH303 (주)MOLDINO 제조	3300	1300	0.05x0.2	60 (45)	0	Vc124 Fz0.1
고속조건① (Vc150%)		4933	1942				Vc186 Fz0.1
고속조건② (Vc200%)		6578	2590				Vc248 Fz0.1

절삭 공구의 공구길이는 카탈로그 값보다도 길게 설정되어 있습니다.

공구(Tip)의 여유면 마모의 상태

절삭속도가 고속화됨에 따라, 여유면 마모폭은 대폭으로 감소하였습니다.

공구의 관찰위치

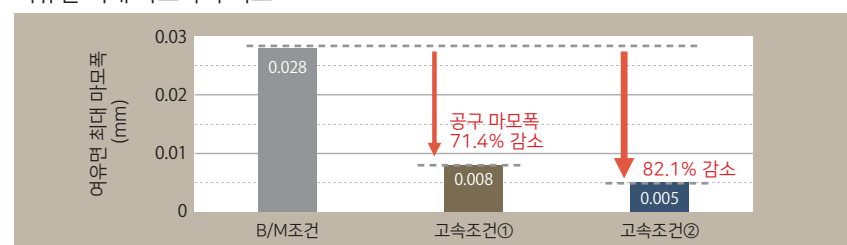


여유면 최대 마모폭※2의 측정 부위

※2 마모폭은 모재의 노출부의 최대값을 측정

벤치마크 조건	고속조건① (Vc150%)	고속조건② (Vc200%)

여유면 최대 마모폭의 비교



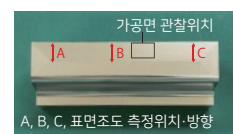
표면상태·표면조도

절삭속도가 고속화됨에 따라, 하얗게 뜯긴 형태가 해소되었습니다. 또한, 표면조도도 개선되었습니다.

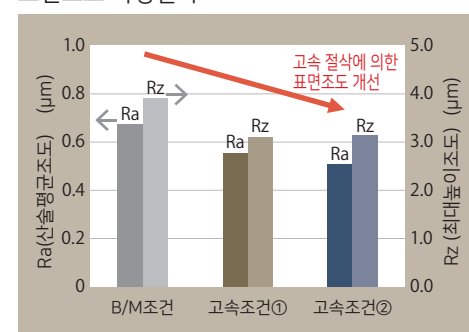
	벤치마크 조건	고속조건① (Vc150%)	고속조건② (Vc200%)
관찰배율×50			

(주의) 가공면은 황정삭·중정삭 조건의 차이 등, 정삭 가공 전의 상태에 따른 영향도 받게 되므로 주의 부탁드립니다.

관찰·측정위치



표면조도 측정결과



장치(동경정밀 제작) SURFCOM 480R(접촉식)
Parameter 평가 길이: 8.0mm Cut off: 0.8mm

왜 공구(Tip)의 마모가 감소할 수 있었을까?

<SLD-f의 특징>

SLD-f는 탄화물의 저감과 절삭 시의 공구를 보호하는 성분(Belag※3)의 작용에 따라,

공구의 치핑이나 마모를 대폭으로 감소시킬 수 있습니다.

Belag는 가공 발열에 의해 형성되는데, 금번의 가공 평가에서는

절삭 속도를 올림으로서 Belag가 제대로 형성된 것을 확인할 수 있었습니다.

이 Belag의 작용에 따라 공구 마모의 진행이 억제되었고, 표면 상태의 개선에도 기여한 것으로 생각됩니다.

SLD-f절삭 메커니즘



※3 Belag: 절삭 중에 공구의 절삭면에 형성된 산화물계 윤착물
Belag형성에 의해 윤활 효과를 얻을 수 있고 공구 마모의 저감에 기여합니다.
SLD-f는 Belag 성분의 최적화를 목표로, 절삭에 적합한 성분으로 구성되어 있습니다.

공구(Tip)의 절삭면의 원소 분석결과

	Count	벤치마크 조건	고속조건① (Vc150%)	고속조건② (Vc200%)
Belag에 기여하는 원소				
Fe				

절삭한 부위의 절삭면을 관찰

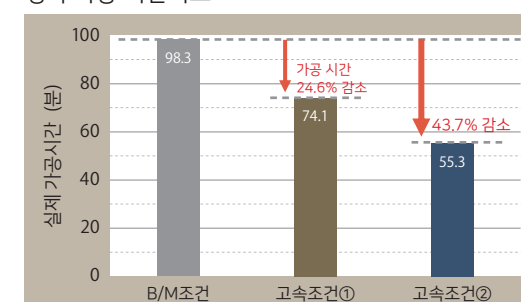
가공시간 단축의 효과

SLD-f를 사용함으로써 절삭조건을 고속화하여

가공 시간의 단축이 가능하게 되었으며 이로 인해 금형의 제작 효율의 향상에 기여합니다.

또한, 가공기의 운전 시간을 줄이게 되어 소비 전력량을 줄일 수 있어, 환경부하 경감에도 효과를 기대할 수 있습니다.

정삭 가공 시간비교



가공 후의 형상 정밀도 모델링 데이터와의 형상 비교(Digitizer 측정결과)

장치:Steinbichler사 : COMET 5-11M
-0.1 -0.05 0.0 0.05 0.1 (mm)

벤치마크 조건 정삭가공:Vc124 모통이R 정삭가공:Vc98	고속조건① 정삭가공:Vc186(150%) 모통이R 정삭가공:Vc117.6(120%)	고속조건② 정삭가공:Vc248(200%) 모통이R 정삭가공:Vc127.4(130%)

(주의) 가공 후의 형상은 황정삭·중정삭 조건의 차이 등, 정삭 가공 전의 상태에 따라 영향도 받기 때문에 주의를 부탁드립니다.

⚠ 본 카탈로그에 기재된 특성 값, 사진, 도표, 순위, 평가 등은 당사 시험 데이터에 의한 대표적인 값이며, 제품의 품질을 보증하고 있지는 않습니다. 본 카탈로그의 기재 내용은 예고없이 변경될 수 있습니다.

SLD[®]-f가공평가 사례 (2)

열처리재의 고속절삭 종래재와의 비교

SLD-f은 열처리된 고경도의 상태에서도 피삭성이 좋으며, 절삭속도를 올려도 가공을 할 수 있습니다.

이로 인해 금형의 정삭가공 시간단축에 효과를 기대할 수 있습니다. 본 자료에서는 SLD-f의 열처리재를 고속 절삭한 경우의 공구 마모에 대해서 당사 종래재와 비교하여 평가하였기에 소개해드리겠습니다.

절삭가공 평가조건

SKD11의 표준적인 정삭가공 조건을 벤치마크하여, 절삭속도Vc를 약1.8배, 1날당 이송fz를 0.15mm⇒0.2mm로 올려 Chip배출량을 약2.4배로 한 고속 절삭조건에서 SLD[®]1, SLD-MAGIC, SLD-f의 열처리재(약 60HRC)를 절삭하여 공구 마모에 대해서 비교 평가하였습니다.

※1 SLD의 절삭평가는 표준 조건(Vc70)으로만 진행

설비 및 피삭재

가공기계	(FANUC) ROBODRILL(α - T14iF) 최고 회전 수 : 1,000min ⁻¹
홀더	BT30-6.5-30-9.7
공구	RH2P1008M-1(φ8 Modular Type)
인서트	EPHW0402TN-2/JP4105
피삭재	SLD(SKD11) 경도 : 58.5 [HRC] 100×43×50 [mm]
	SLD-MAGIC 경도 : 59.4 [HRC] 100×43×50 [mm]
	SLD-f 경도 : 59.4 [HRC] 100×43×50 [mm]

절삭 조건

가공조건	절삭속도 Vc (m/min)	1날당 이송 fz (mm/blade)	회전 수 n (min ⁻¹)	이송속도 Vf (mm/min)	ap×ae ^{※2} (mm)	공구길이 (mm)	Chip배출량 Q (cm ³ /min)
표준조건 (SKD11표준조건)	70	0.15	2758	417	0.3×4.5	50	0.56
고속조건	125	0.2	4973	994			1.34

약1.8배

약1.3배

약2.4배

※2 ap : 절삭깊이 ae : 절삭폭

공구(Tip)의 여유면 최대 마모폭의 비교

SKD11의 일반적인 절삭속도 Vc70, 절삭깊이 50m까지의 평가에서 SLD-f의 공구마모폭은

SLD-MAGIC과 비교하여 동등에서 약간 작은 수준이었습니다.

절삭속도를 Vc125로 올린 고속조건에서는 절삭깊이 10m시점에서 SLD-MAGIC의 절삭공구에 약간의 치핑이 발생하였고, 절삭깊이 70m시점에서 일반적인 공구 수명으로 여겨지는 마모폭 0.2mm를 넘는 공구 수명에 도달하였습니다.

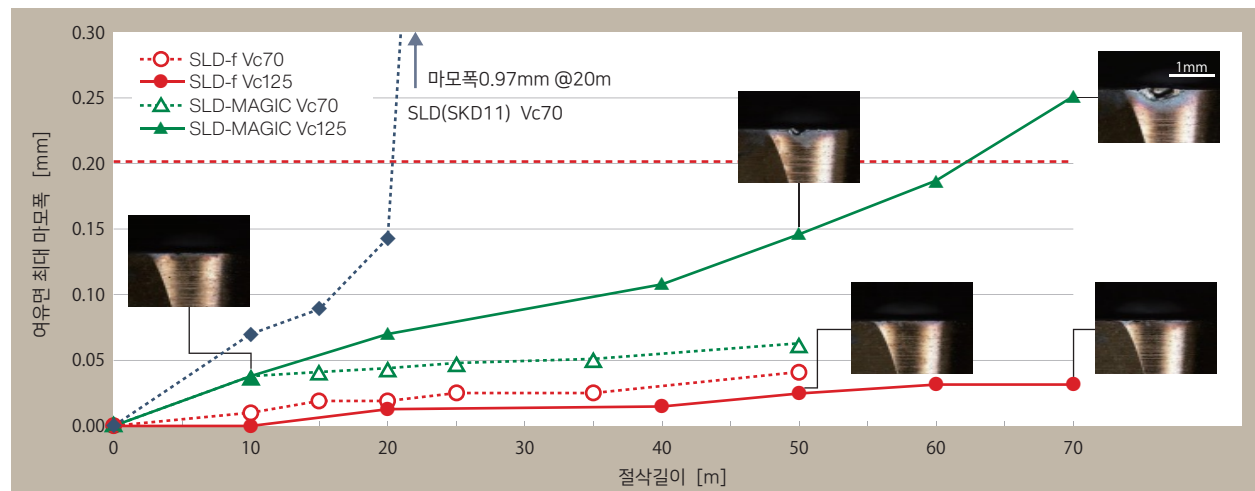
반면에, SLD-f에서는 70m절삭 후에도 공구에 현저한 치핑은 발견되지 않았고, 공구 마모폭은 Vc70조건^{※3}과 동등하였습니다.

SLD-f는 탄화물의 저감과 절삭시의 공구를 보호하는 성분(Belag)의 작용에 따라, 공구의 치핑과 마모를

대폭으로 감소시키는 것이 가능하고, Belag는 가공 발열에 의해 형성합니다.

SLD-f에서는 이 Belag의 작용에 의해 공구 마모의 진행을 억제할 수 있기 때문에, 열처리재에서의 고속 절삭이 가능합니다.

※3 Vc70조건은 절삭깊이 50m까지의 평가



SLD[®]-f가공평가 사례 (3)

정밀 프레스 금형의 가공평가

열처리 후의 SLD-f를 SKD11과 동일 조건에서 가공 평가한 사례에 대해서 소개드리도록 하겠습니다.

평가 조건 (개요)

피삭재	강종 : SKD11, SLD-f 사이즈 : 100mm×100mm×20mm 경도 : 60HRC
가공기	Horizontal Machining Center (미세 가공기)
가공 프로그램	SKD11, SLD-f 모두 동일
평가 가공	Milling, Drilling <전체 6공정을 평가 : 대표 3공정을 아래표에 표시>

평가결과

가공 내용	공구사진 (미사용)	SKD11 (60HRC)	SLD-f [®] (60HRC)
Pocket(Spot facing) + Chamfering ·공구 : Ball Endmill(R3) ·가공범위 : 60mm×60mm×(깊이)7mm ·절삭조건 : S8000 F2000 XY 1mm Z 0.23 ·Coolant : Oil Mist ·가공시간 : 약1시간30분		전체적으로 마모 	선단은 SKD11동등, 타부위는 양호
Center Drill ·공구 : Ball Endmill(R0.5) ·가공 수 : 450개 ·절삭조건 : S28000 F50 No Step 깊이 0.6mm ·Coolant : Oil Mist ·가공시간 : 약1시간20분		절삭면에 치핑 복수 발생 	치핑·마모 적음
Hole 가공 ·공구 : 초경 Drill φ1 ·가공 수 : 225개 ·절삭조건 : S17000 F200 No Step 0.05mm 깊이 2mm(through) ·Coolant : Oil Mist ·가공시간 : 약40분		치핑·마모 발생 	초기마모정도

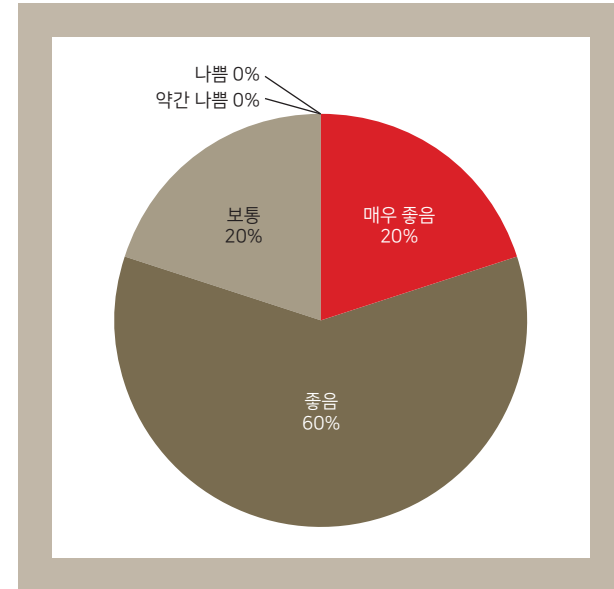
- 모든 공정(공구)에서 SLD-f는 공구의 치핑, 마모가 적음
- 특히 드릴 가공에서 명확한 차이가 있음
- 피삭재측도 양호한 가공상태(우측 그림 참조 : φ1 Drill)



가공성 평가

소둔재의 가공성 평가

고객의 가공성 평가(44사로부터 평가결과)



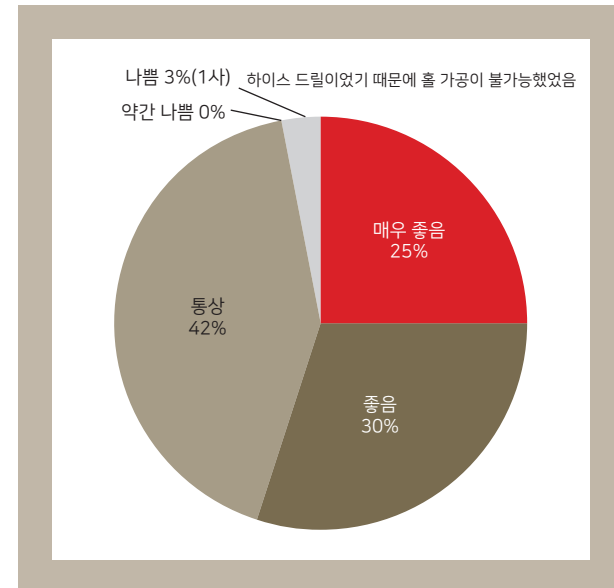
고객의 평가 의견※1※2

- 종래 조건에서 공구 마모가 적음
- 공수 반감&Tip 미교환
- 문형 머시닝센터 설비 상한까지 도달
- 이송 10m(설비 상한)에서 가공 가능
- 가공속도1.4배(설비 상한)에서 가공 가능하였고, Tip 미교환
- 1.5배까지 가공속도UP
- 20%정도 절삭효율UP
- 가공속도UP 가능(1.2배, 2배)
- SC동등의 가공성
- SC조건에서 공구 수명이 3배화

※1 주로 냉간 다이스강(SKD11, SKD11개량강)의 가공상황과의 비교
 ※2 본 자료는 고객이 사용한 후의 의견을 종합한 것이며, 가공성 향상의 효과를 보증하고 있지는 않습니다.
 또한, 가공설비, 공구, 조건에 따라 가공성 향상의 효과는 다를 수 있습니다.

열처리재(60HRC)의 가공성 평가

고객의 가공성 평가 (36사로부터 평가결과)



고객의 평가 의견※3※4

- 절삭성이 매우 좋음
- 공구 마모가 적음
- Tip 미교환, 공구의 뭉개짐(마모) 미발생
- 절삭거리가 SKD11대비 7배
- 드릴, 카운터 보어, 연삭이 종래재보다 좋음
- 깊이3mm의 Pocket가공에서 공구 마모가 적음
- Drill 정밀도가 매우 좋음
- 열처리 후의 가공성이 좋고, 가공 정밀도 향상 가능
- 경악의 피삭성! 프리하든재(SLD-f60)사용에 의한 금형제작 공수저감의 효과가 큼

※3 주로 냉간 다이스강(SKD11, SKD11개량강)의 60HRC재의 가공상황과의 비교
 ※4 본 자료는 고객이 사용한 후의 의견을 종합한 것이며, 가공성 향상의 효과를 보증하고 있지는 않습니다.
 또한, 가공설비, 공구, 조건에 따라 가공성 향상의 효과는 다를 수 있습니다

60HRC급 프리하든·다이스강

SLD[®]-f60

60HRC급으로 열처리 완료하여, 형상 가공이 가능한 금형재료를 보내드립니다.

1. 번잡한 열처리 과정을 생략 가능
2. 금형제작 Lead Time의 단축
3. 열처리 품위의 안정

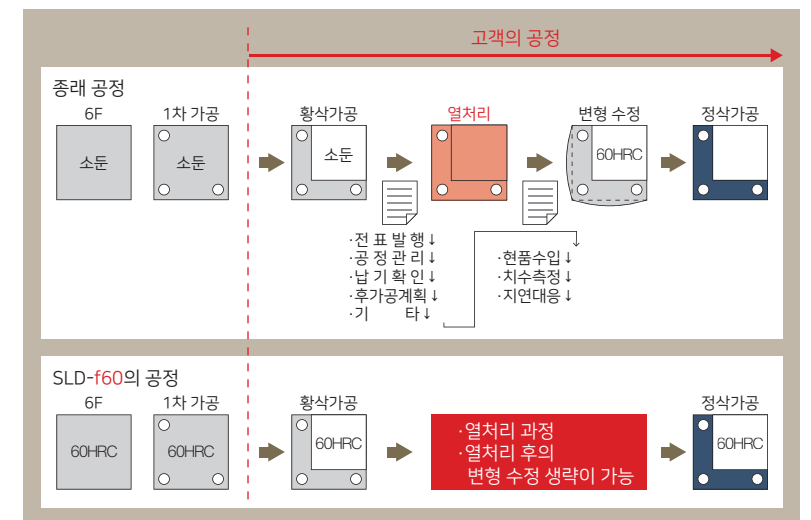
SLD-f60은 피삭성이 양호한 냉간 다이스강 SLD-f를 소재로
 당사 특약점 그룹에서 프리하든 플레이트로 제공해드리는 기획 상품입니다.
 60HRC급으로 열처리하여 6면삭 플레이트(금형재)를 제공해드립니다.

번잡한 열처리 과정을 생략

종래 공정은 열처리가 필요하여 외주처 등에 의해 여러가지 사무처리가 필요합니다.

SLD-f60은 열처리 공정을 생략하여 번잡한 과정을 생략할 수 있습니다.

공정

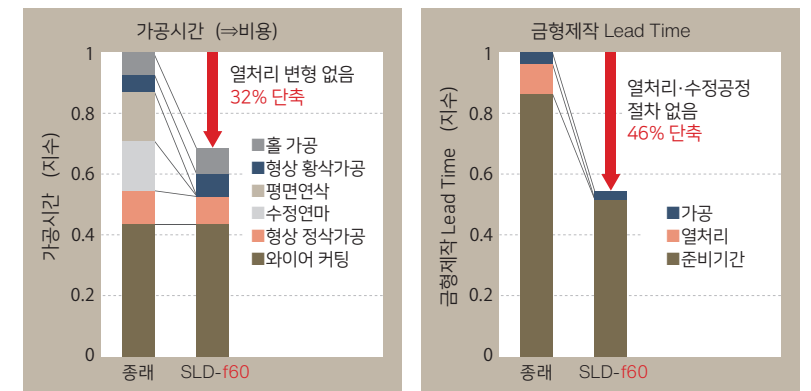


금형제작 Lead Time의 단축

SLD-f60은 종래 있었던 열처리나 변형 수정공정을 생략할 수 있어, 공정 단축이 가능합니다.
 또한 한 번에 일원화 관리가능합니다.

* 1차 가공도 폐사 특약점에서 인수 가능하며, 황삭, 정삭가공 조건도 제안 가능합니다.

금형제작 사례 치수 : 390mm×150mm×130mm 질량 : 약50kg



⚠ 안전에 관한 주의
 강재는 중량물입니다. 운송 및 보관시에 무너짐, 낙하, 끼임 등을 방지하기 위한 안전 대책을 실시하시길 바랍니다. 강재를 톱질단, 절삭, 열처리, 강재를 톱질단, 절삭, 열처리, 연마 등의 가공 시나 금형, 부품, 치공구 등의 제품으로 사용하는 경우에는 법적 규칙 조제 가이드 라인에 따라 보호구, 치공구 등을 사용하여 작업자의 안전을 확보하시길 바랍니다.

⚠ 본 카탈로그에 기재된 특성 값, 사진, 도표, 순위, 평가 등은 당사 시험 데이터에 의한 대표적인 값이며, 제품의 품질을 보증하고 있지는 않습니다. 본 카탈로그의 기재 내용은 예고없이 변경될 수 있습니다.