

FORMVAR



ASSAB 

ASSAB 	UDDEHOLM 	표준 규격		
		AISI	WNo.	JIS
ASSAB DF-2	ARNE	O1	(1.2510)	(SKS 3)
ASSAB DF-3		O1	(1.2510)	(SKS 3)
ASSAB XW-5	SVERKER 3	D6 (D3)	(1.2436)	(SKD 2)
ASSAB XW-10	RIGOR	A2	1.2363	SKD 12
ASSAB XW-41	SVERKER 21	D2	1.2379	SKD 11
ASSAB XW-42		D2	1.2379	SKD 11
CARMO	CARMO		1.2358	
CALMAX	CALMAX		1.2358	
CALDIE	CALDIE			
ASSAB 88	SLEIPNER			
ASSAB PM 23 SUPERCLEAN	VANADIS 23 SUPERCLEAN	(M3:2)	1.3395	SKH 53
ASSAB PM 30 SUPERCLEAN	VANADIS 30 SUPERCLEAN	(M3:2 + Co)	1.3294	SKH 40
ASSAB PM 60 SUPERCLEAN	VANADIS 60 SUPERCLEAN		(1.3292)	
VANADIS 4 EXTRA SUPERCLEAN	VANADIS 4 EXTRA SUPERCLEAN			
VANADIS 6 SUPERCLEAN	VANADIS 6 SUPERCLEAN			
VANADIS 10 SUPERCLEAN	VANADIS 10 SUPERCLEAN			
VANCRON 40 SUPERCLEAN	VANCRON 40 SUPERCLEAN			
ELMAX SUPERCLEAN	ELMAX SUPERCLEAN			
ASSAB 518		P20	1.2311	
ASSAB 618		P20 Mod.	1.2738	
ASSAB 618 HH		P20 Mod.	1.2738	
ASSAB 618 T		P20 Mod.	1.2738 Mod.	
ASSAB 718 SUPREME	IMPAX SUPREME	P20 Mod.	1.2738	
ASSAB 718 HH	IMPAX HH	P20 Mod.	1.2738	
NIMAX	NIMAX			
MIRRAX 40	MIRRAX 40	420 Mod.		
VIDAR 1 ESR	VIDAR 1 ESR	H11	1.2343	SKD 6
UNIMAX	UNIMAX			
CORRAX	CORRAX			
ASSAB 2083		420	1.2083	SUS 420J2
STAVAX ESR	STAVAX ESR	420 Mod.	1.2083 ESR	SUS 420J2
MIRRAX ESR	MIRRAX ESR	420 Mod.		
POLMAX	POLMAX			
RAMAX HH	RAMAX HH	420 F Mod.		
ROYALLOY	ROYALLOY			
PRODAX				
ASSAB MM40				
ALVAR 14	ALVAR 14		1.2714	SKT 4
ASSAB 2714			1.2714	SKT 4
ASSAB 8407 2M	ORVAR 2M	H13	1.2344	SKD 61
ASSAB 8407 SUPREME	ORVAR SUPREME	H13 Premium	1.2344 ESR	SKD 61
DIEVAR	DIEVAR			
QRO 90 SUPREME	QRO 90 SUPREME			
FORMVAR	FORMVAR			
ASSAB 705		4340	1.6582	SNCM8
ASSAB 709		4140	1.7225	SCM4
ASSAB 760		1050	1.1730	S50C

ASSAB는 ASSAB Pacific 주식 회사의 등록 상표입니다

이 정보는 현재의 지식을 기반으로 우리의 제품 및 그 사용에 대한 일반 사항을 제공하기 위한 것입니다. 따라서 설명 된 제품 또는 특정 목적에 대한 적합성에 대한 보증의 특정 속성의 보증으로 해석되어서는 안 됩니다. ASSAB 제품의 각 사용자 ASSAB 제품 및 서비스의 적합성 여부를 스스로 판단 할 책임이 있습니다.

일반특성

Formvar 는 열간 마모 및 소성변형 저항성이 좋은 고성능 열간 작업용 금형 공구강입니다. Formvar의 특징은 다음과 같습니다.

- 뛰어난 뜨임 저항성
- 뛰어난 고온강도
- 탁월한 열처리 특성
- 열처리와 표면 처리시 뛰어난 치수안정성

구성성분 %	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	0.35	0.2	0.5	5.0	2.3	0.6
표준규격	없음					
공급조건	연화소둔 상태 최대 230 HB					
컬러코드	보라색/황색-녹색					

적용

압출

부품	동합금	알루미늄/마그네슘 합금
다이	-	46 - 52 HRC
라이너, 더미 블럭, 스템	46 - 52 HRC	44 - 52 HRC

열간단조

부품	강/알루미늄
인서트	46 - 52 HRC

특성

물리적 특성

44 - 46 HRC 로 소입 및 뜨임.

온도	20°C	400°C	600°C
밀도 kg/m ³	7800	7700	7600
탄성계수 MPa	210 000	180 000	145 000
열팽창계수 20°C 부터	-	12.7 x 10 ⁻⁶	13.3 x 10 ⁻⁶
비열 W/m °C	-	31	32

기계적 특성

실온에서 인장강도, 단조 두께 방향 .

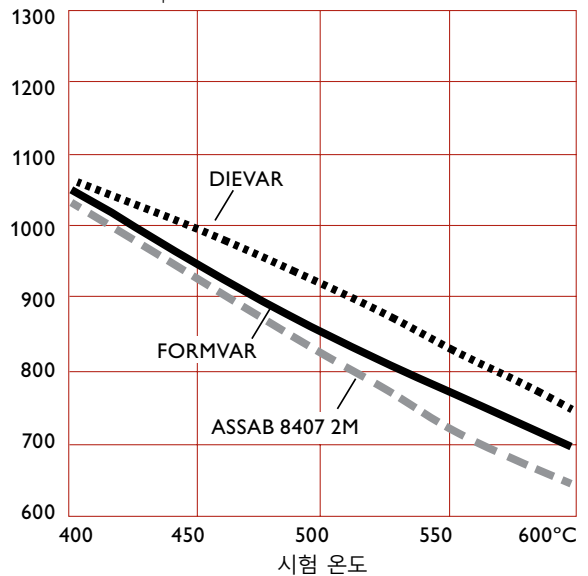
경도	44 HRC	48 HRC	52 HRC
인장강도 R _m	1480 MPa	1640 MPa	1900 MPa
항복강도 R _{p0.2}	1210 MPa	1380 MPa	1560 MPa

고온 인장강도

오스테나이징 : 1020°C / 30분.

뜨임: 616°C / 2 x 2 h.

고온 인장강도 R_{p0.2}, MPa

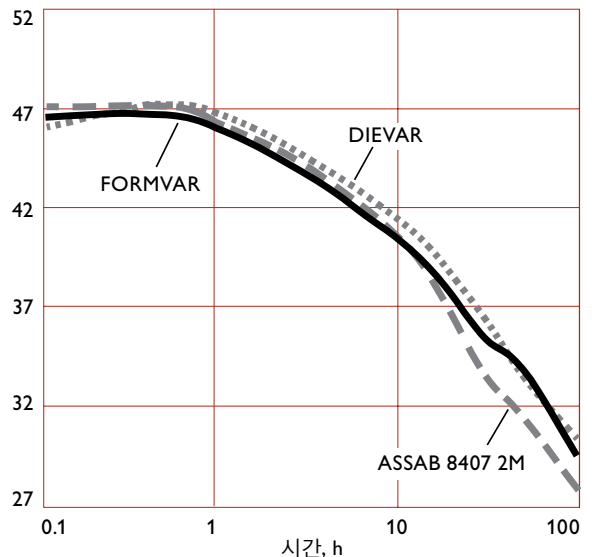


600°C 에서 뜨임 저항

오스테나이징 온도: 1020°C / 30분.

뜨임: 616°C / 2 x 2 h.

경도, HRC



열처리

연화 소둔

무산화, 무탈탄 분위기에서 850°C 까지 가열한다. 600°C가 될 때 까지 시간당 10°C씩 로 노냉 후 공냉

응력 제거

황삭 가공 후 650°C까지 가열하여 2시간 유지하고, 500°C 까지 서서히 노냉 후 공냉 한다.

소입

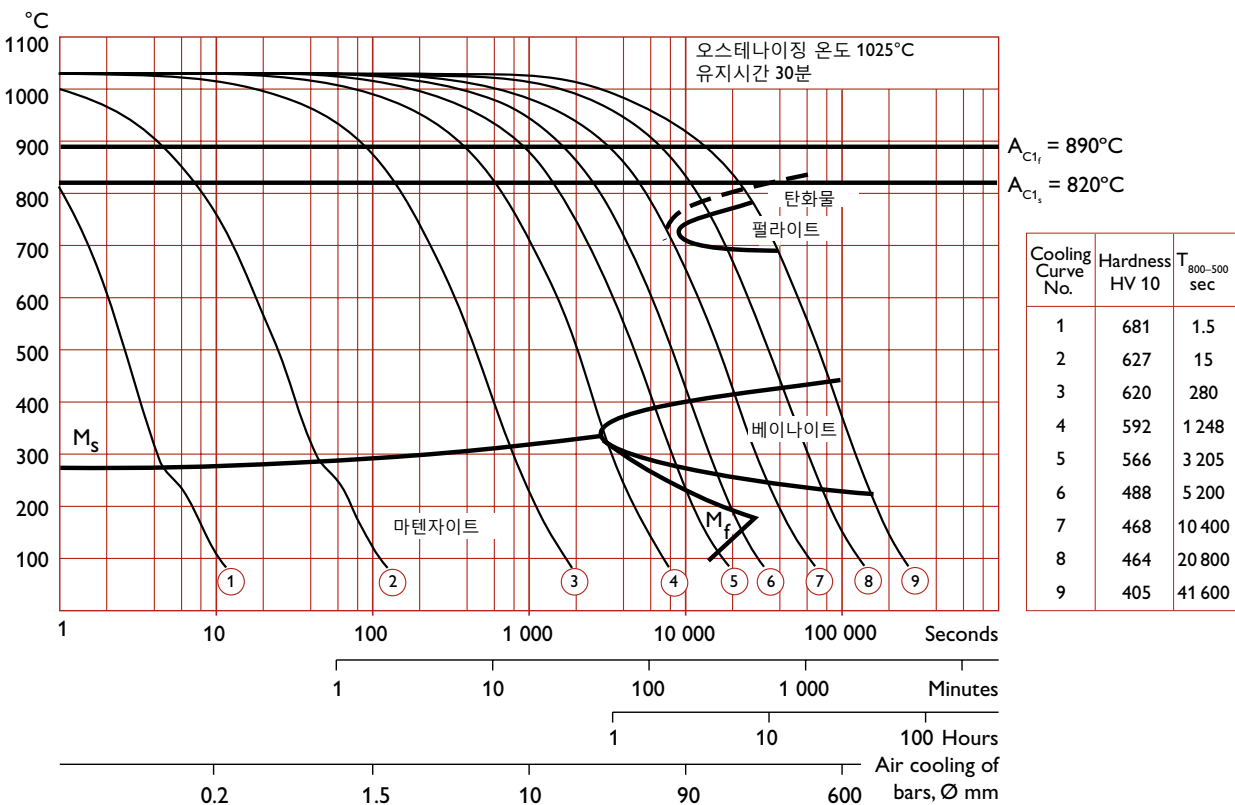
예열온도: 600 - 900°C. 일반적으로 2단계로 예열하는데 처음은 600 - 650°C 구간, 두번째는 820 - 850°C 구간에서 실시한다. 세번째 예열이 사용되는 경우는 두번째 구간에서 820°C, 세번째 구간은, 900°C로한다.

소입 온도: 1000 - 1030°C.

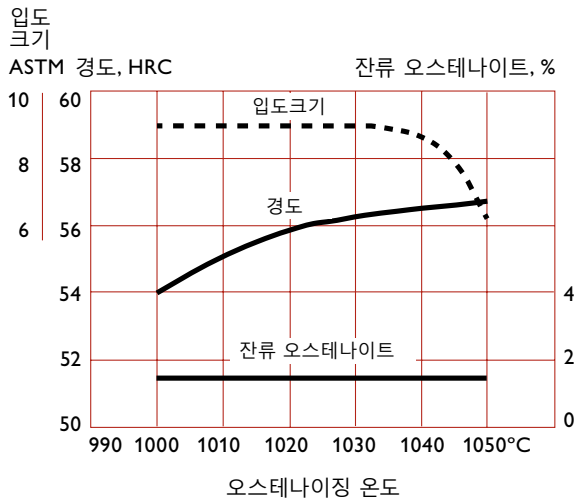


CCT 그래프

오스테나이징 온도 1025°C. 유지시간 30분



소입온도에 따른 경도, 입도 크기, 잔류 오스테나이트



담금질 매체

- 고속 가스/순환 분위기
- 진공(충분한 압력을 가진 고속 가스). 변형을 제어하기 위하여나 담금질 크랙이 우려되는 320-450°C 에서 담금질을 중단한다.
- 450-550°C에서 마르템퍼링 베스 또는 유동층
- 약 180-200°C에서 마르템퍼링 베스 또는 유동층
- 오일 퀴칭 약 80°C

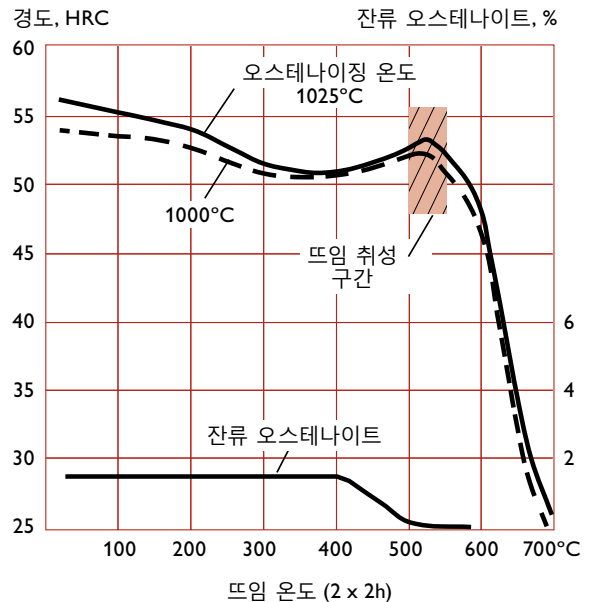
주의: 온도가 50-70°C 도달하는 즉시 뜨임 하십시오.

뜨임

뜨임 처리 그래프를 참조하여 필요한 경도에 따라 뜨임 온도를 선택합니다. 다이 캐스팅 금형 공구에 대해 적어도 세 번, 단조 및 압출 금형 공구는 두 번 뜨임 처리 하십시오. 금형 공구는 뜨임 간 실온까지 냉각 시키십시오. 뜨임 온도에서의 최소 유지 시간은 2 시간입니다.

낮은 인성이 발생하는 500-550°C범위에서는 뜨임을 하지 않습니다

뜨임 그래프



뜨임 곡선은 15 x 15 x 40 mm 시편을 열처리 후 얻어진 것으로 공압 냉각 하였습니다. 실제 공구 크기 및 열처리 조건과 같은 인자로 인해 공구 및 금형 열처리에서는 다소 낮아진 경도를 예상할 수 있습니다.



후크(우) 제작용 단조 다이(좌) 의뢰: Gunnebo Industries, 스웨덴.

가공조건

다음 가공조건은 자체적으로 최적 가공 조건을 파악하기 위하여 처음 가공을 시작하는 데 참고합니다.

가공조건은 기준은 ~160HB로 연화 소둔 된 상태 입니다.

선반가공

절삭조건 항목	초경 커터		고속도강
	황삭	정삭	정삭
절삭속도 (v _c) m/min	150 - 200	200 - 250	15 - 20
이송 (f) mm/r	0.2 - 0.4	0.05 - 0.2	0.05 - 0.3
절입깊이 (a _p) mm	2 - 4	0.5 - 2	0.5 - 2
ISO 지정 초경	P20 - P30 코팅 초경	P10 코팅 초경 또는 서멧	-

드릴가공

고속도강 트윈스트 드릴

드릴지름 mm	절삭속도 (v _c) m/min	이송 (f) mm/r
≤ 5	15 - 20*	0.05 - 0.15
5 - 10	15 - 20*	0.15 - 0.20
10 - 15	15 - 20*	0.20 - 0.25
15 - 20	15 - 20*	0.25 - 0.35

* 코팅 고속도강 드릴, Vc = 35 - 40 m/min

초경 드릴

절삭조건 항목	드릴 타입		
	인덱서블 인서트	솔리드 초경	초경 팁 ¹
절삭속도 (v _c) m/min	180 - 220	120 - 150	60 - 90
이송 (f) mm/r	0.05 - 0.25 ²	0.10 - 0.25 ³	0.15 - 0.25 ⁴

¹ 교체가능하거나 용접 초경 팁 드릴

² 절입속도 20 - 40 mm

³ 절입속도 5 - 20 mm

⁴ 절입속도 10 - 20 mm

밀링가공

페이스 및 스퀘어 슬더 밀링

절삭조건 항목	초경 밀링	
	황삭	정삭
절삭속도 (v _c) m/min	130 - 180	180 - 220
이송 (f _z) mm/tooth	0.2 - 0.4	0.1 - 0.2
절입깊이 (a _p) mm	2 - 4	- 2
ISO 지정 초경	P20 - P40 코팅 초경	P10 코팅 초경 또는 서멧

엔드밀가공

절삭조건 항목	밀링 타입		
	솔리드 초경	초경 인덱서블 인서트	고속도강
절삭속도 (v _c) m/min	130 - 170	120 - 160	25 - 30 ¹
이송 (f) mm/tooth	0.03 - 0.20 ²	0.08 - 0.20 ²	0.05 - 0.35 ²
ISO 지정 초경	-	P20 - P30	-

¹ 코팅 고속도강 엔드밀 v_c ~ 45 - 50 m/min

² 커터의 직경과 절삭폭에 따라서

연마가공

휠 추천

연마휠 타입	연마휠 지정
평면 연삭	A 46 HV
로타리 연삭	A 24 GV
원통 연삭	A 46 LV
내면 연삭	A 46 JV
프로파일 연삭	A 100 LV

가공조건

다음 가공조건은 자체적으로 최적 가공 조건을 파악하기 위하여 처음 가공을 시작하는 데 참고합니다.

가공조건은 기준은 45±1 HRC로 소입 및 뜨임 상태입니다.

선반가공

절삭조건 항목	초경 커터	
	황삭	정삭
절삭속도 (v _c) m/min	40 - 60	70 - 90
이송 (f) mm/r	0.2 - 0.4	0.05 - 0.2
절입깊이 (a _p) mm	1 - 2	0.5 - 1
ISO 지정 초경	P20 - P30 코팅 초경	P10 코팅 초경 또는 서멧

드릴가공

고속도강 트위스트 드릴

드릴지름 mm	절삭속도 (v _c) m/min	이송 (f) mm/r
≤ 5	4 - 6	0.05 - 0.10
5 - 10	4 - 6	0.10 - 0.15
10 - 15	4 - 6	0.15 - 0.20
15 - 20	4 - 6	0.20 - 0.30

초경 드릴

절삭조건 항목	밀링 타입		
	인덱서블 인서트	솔리드 초경	초경 팁 ¹
절삭속도 (v _c) m/min	60 - 80	60 - 80	40 - 50
이송 (f) mm/r	0.05 - 0.25 ²	0.10 - 0.25 ³	0.15 - 0.25 ⁴

¹ 교체가능하거나 용접 초경 팁 드릴

² 절입속도 20 - 40 mm

³ 절입속도 5 - 20 mm

⁴ 절입속도 10 - 20 mm

밀링가공

페이스 및 스퀘어 솔더 밀링

절삭조건 항목	초경 밀링	
	황삭	정삭
절삭속도 (v _c) m/min	50 - 90	90 - 130
이송 (f _t) mm/tooth	0.2 - 0.4	0.1 - 0.2
절입깊이 (a _p) mm	2 - 4	- 2
ISO 지정 초경	P20 - P40 코팅 초경	P10 코팅 초경 또는 서멧

엔드밀가공

절삭조건 항목	밀링 타입		
	솔리드 초경	초경 인덱서블 인서트	고속도강
절삭속도 (v _c) m/min	60 - 80	70 - 90	5 - 10
이송 (f) mm/tooth	0.03 - 0.20 ¹	0.08 - 0.20 ¹	0.05 - 0.35 ¹
ISO 지정 초경	-	P10 - P20	-

¹ 커터의 직경과 절삭폭에 따라서

연마가공

휠 추천

연마휠 타입	연마휠 지정
평면 연삭	A 46 HV
로타리 연삭	A 36 GV
원통 연삭	A 60 KV
내면 연삭	A 60 IV
프로파일 연삭	A 120 JV

표면 처리

질화 처리 및 연질화 처리

질화와 연질화는 초기 히트 체크킹 뿐만 아니라 미모와 소착에 대한 저항성을 향상시켜주는 딱딱한 표면층(전위층)을 얻게해 줍니다.

Formevar는 플라즈마, 가스, 유동상로 혹은 염욕에서 질화나 연질화를 할 수 있습니다. 질화 온도 보다 적어도 25 - 50°C 이상에서 시간 및 온도에 따라 뜨임 처리 해야 합니다. 그렇지 않으면, 내부 경도, 강도 및 치수 공차의 영구적인 손실을 경험 하게 됩니다.

질화 및 연질화 동안 백층으로 알려진 취성 화합물 층을 생성 될 수 있습니다. 백층은 매우 깨지기 쉽고 심한 기계적 또는 열적 하중에 노출되었을 때 크랙 또는 부스러짐이 발생할 수 있습니다. 일반적으로 백층형성은 피해야 합니다.

510°C 암모니아 가스에서 질화 또는 480°C에서 플라즈마 질화 모두 약 1100 HV_{0.2}의 표면 경도를 가져옵니다.

일반적으로 플라즈마 질화는 질소 포텐셜 제어가 좋아서 선호하는 방법입니다. 그러나 가스 질화도 작업관리를 잘하면 완벽하게 적합한 결과를 얻을 수 있습니다.

580°C 에 가스 또는 염욕 연질화 후 표면 경도는 약 1100 HV_{0.2}입니다.

질화막 두께

질화 공정	시간 h	깊이* mm	경도 HV _{0.2}
가스 질화 510°C	10	0.16	1100
	30	0.22	1100
플라즈마 질화 480°C	10	0.15	1100
연질화 - 가스 580°C - 염욕 580°C	2	0.13	1100
	1	0.08	1100

* 질화 깊이는 경도가 매트릭스 경도보다 50 HV_{0.2} 높은 표면으로부터의 거리이다.



열간단조 크랭크축

ASSAB 열간 금형 공구강의 상대 비교

금형 공구강 파손 요인에 대한 저항 특성 비교

아삭강종	열 마모	소성 변형	조기 크랙	히트 체크
QRO 90 SUPREME				
UNIMAX				
DIEVAR				
ASSAB 8407 SUPREME				
ASSAB 8407 2M				
ALVAR 14				
FORMVAR				



지역 사무소

싱가포르

ASSAB Pacific Pte Ltd
Tel : +65 6534 5600
Fax : +65 6534 0655
info@assab.com
www.assab.com

중국

베이징

ASSAB Tooling (Beijing) Co., Ltd.
Tel : +86 10 6786 5588
Fax : +86 10 6786 2988
info.beijing@assab.com

창춘*

ASSAB Tooling (Beijing) Co., Ltd.,
Dalian Branch
Tel : +86 431 8897 8922
Fax : +86 431 8897 8922
info.changchun@assab.com

창저우*

ASSAB Tooling Technology (Shanghai)
Co., Ltd. - Changzhou Branch
Tel : +86 519 8188 0008
Fax : +86 519 8510 2820
info.changzhou@assab.com

충칭

ASSAB Tooling Technology
(Chongqing) Co., Ltd.
Tel : +86 23 6745 5698
Fax : +86 23 6745 5699
info.chongqing@assab.com

다롄

ASSAB Tooling (Beijing) Co., Ltd.,
Dalian Branch
Tel : +86 411 8761 8080
Fax : +86 411 8761 9595
info.dalian@assab.com

둥관

ASSAB Tooling (Dong Guan)
Co., Ltd.
Tel : +86 769 2289 7888
Fax : +86 769 2289 9312
info.dongguan@assab.com

광저우*

ASSAB Tooling (Dong Guan)
Co., Ltd., Guangzhou Branch
Tel : +86 020 3482 8891
Fax : +86 020 3482 5329
info.guangzhou@assab.com

홍콩*

ASSAB Steels (HK) Ltd.
Tel : +852 2487 1991
Fax : +852 2489 0938
info.hongkong@assab.com

후난*

ASSAB Tooling (Dong Guan)
Co., Ltd., Hunan Branch
Tel : +86 731 8452 3986
Fax : +86 731 8452 3986
info.hunan@assab.com

장시

ASSAB Tooling (Dong Guan)
Co., Ltd., Jiangxi Branch
Tel : +86 769 2289 7888
Fax : +86 769 2289 9312
info.jiangxi@assab.com

닝보

ASSAB Tooling Technology
(Ningbo) Co., Ltd.
Tel : +86 574 8680 7188
Fax : +86 574 8680 7166
info.ningbo@assab.com

칭다오

ASSAB Tooling (Qingdao)
Co., Ltd.
Tel : +86 532 8752 9999
Fax : +86 532 8752 9588
info.qingdao@assab.com

상하이

ASSAB Tooling Technology
(Shanghai) Co., Ltd.
Tel : +86 21 2416 9688
Fax : +86 21 5442 4244
info.shanghai@assab.com

수저우*

ASSAB Tooling Technology (Shanghai)
Co., Ltd. - Suzhou Branch
Tel : +86 512 6900 0161
Fax : +86 512 6252 9227
info.suzhou@assab.com

톈진*

ASSAB Tooling (Beijing) Co., Ltd.,
Tianjin Branch
Tel : +86 22 2370 7808
Fax : +86 22 2370 7806
info.tianjin@assab.com

우한

ASSAB Tooling Technology
(Shanghai) Co., Ltd. - Wuhan Branch
Tel : +86 27 6930 0156
Fax : +86 27 6934 6326
info.wuhan@assab.com

샤먼

ASSAB Tooling (Xiamen) Co., Ltd.
Tel : +86 592 562 4678
Fax : +86 592 568 3703
info.xiamen@assab.com

시안*

ASSAB Tooling (Beijing) Co., Ltd.,
Xi'an Branch
Tel : +86 29 8525 5139
Fax : +86 29 8526 2080
info.xian@assab.com

옌타이*

ASSAB Tooling (Qingdao) Co., Ltd.
Tel : +86 535 693 4100
Fax : +86 535 693 4200
info.yantai@assab.com

인도네시아

자카르타 - 본사
PT. ASSAB Steels Indonesia
Tel : +62 21 461 1314
Fax : +62 21 461 1306/
+62 21 461 1309
info.jakarta@assab.com

반둥*

PT. ASSAB Steels Indonesia
Tel : +62 22 5234 017
Fax : +62 22 5234 020
info.bandung@assab.com

시카랑*

PT. ASSAB Steels Indonesia
Tel : +62 21 461 1314
Fax : +62 21 461 1306/
+62 21 461 1309
info.cikarang@assab.com

메단*

PT. ASSAB Steels Indonesia
Tel : +62 61 8477 935
Fax : +62 61 8477 936
info.medan@assab.com

스마랑*

PT. ASSAB Steels Indonesia
Tel : +62 24 7071 2574/
+62 24 7658 4803
Fax : +62 24 674 7145
info.semarang@assab.com

수라바야

PT. ASSAB Steels Indonesia
Tel : +62 31 849 9606
Fax : +62 31 843 2040
info.surabaya@assab.com

탕에랑*

PT. ASSAB Steels Indonesia
Tel : +62 21 5316 0720-1
Fax : +62 21 5316 0794
info.tangerang@assab.com

일본

도쿄 - 본사*

Bohler-Uddeholm KK
Tel : +81 3 5226 3771
Fax : +81 3 5226 6110
info@bohler-uddeholm.jp

후쿠로이

Bohler-Uddeholm KK
Tel : +81 538 43 9240
Fax : +81 538 43 9244
info@bohler-uddeholm.jp

나고야*

Bohler-Uddeholm KK
Tel : +81 52 979 5081
Fax : +81 52 933 6461
info@bohler-uddeholm.jp

오사카*

Bohler-Uddeholm KK
Tel : +81 6 6307 7621
Fax : +81 6 6307 7627
info@bohler-uddeholm.jp

한국

인천 - 본사
ASSAB Steels (Korea) Co., Ltd.
Tel : +82 32 821 4300
Fax : +82 32 821 3311
info.korea@assab.com

부산

ASSAB Steels (Korea) Co., Ltd.
Tel : +82 51 831 3315
Fax : +82 51 831 3319
info.korea@assab.com

대구

ASSAB Steels (Korea) Co., Ltd.
Tel : +82 53 384 3315
Fax : +82 53 384 3317
info.korea@assab.com

말레이시

칼라룸푸르 - 본사
ASSAB Steels (Malaysia) Sdn. Bhd. (79223-X)
Tel : +60 3 6189 0022
Fax : +60 3 6189 0044/55
info.kualalumpur@assab.com

북부 지사

ASSAB Steels (Malaysia) Sdn. Bhd. (79223-X)
Tel : +60 4 507 2020
Fax : +60 4 507 6323
info.penang@assab.com

남부 지사

ASSAB Steels (Malaysia) Sdn. Bhd. (79223-X)
Tel : +60 7 598 0011
Fax : +60 7 599 4890
info.johor@assab.com

필리핀

마닐라

ASSAB Pacific Pte Ltd -
Philippine Branch
Tel : +63 49 539 0441 to 0442
Fax : +63 49 539 1075
info.philippines@assab.com

싱가포르

ASSAB Steels Singapore (Pte) Ltd
Tel : +65 6862 2200
Fax : +65 6862 0162
info.singapore@assab.com

대만

타이페이 - 본사
ASSAB Steels Taiwan Co., Ltd.
Tel : +886 2 2299 2849
Fax : +886 2 2299 0147
info.taipei@assab.com

카오슝

ASSAB Steels Taiwan Co., Ltd.
Tel : +886 7 624 6600
Fax : +886 7 624 0012
info.kaoshiung@assab.com

난터우

ASSAB Steels Taiwan Co., Ltd.
Tel : +886 49 225 1702
Fax : +886 49 225 3173
info.nantou@assab.com

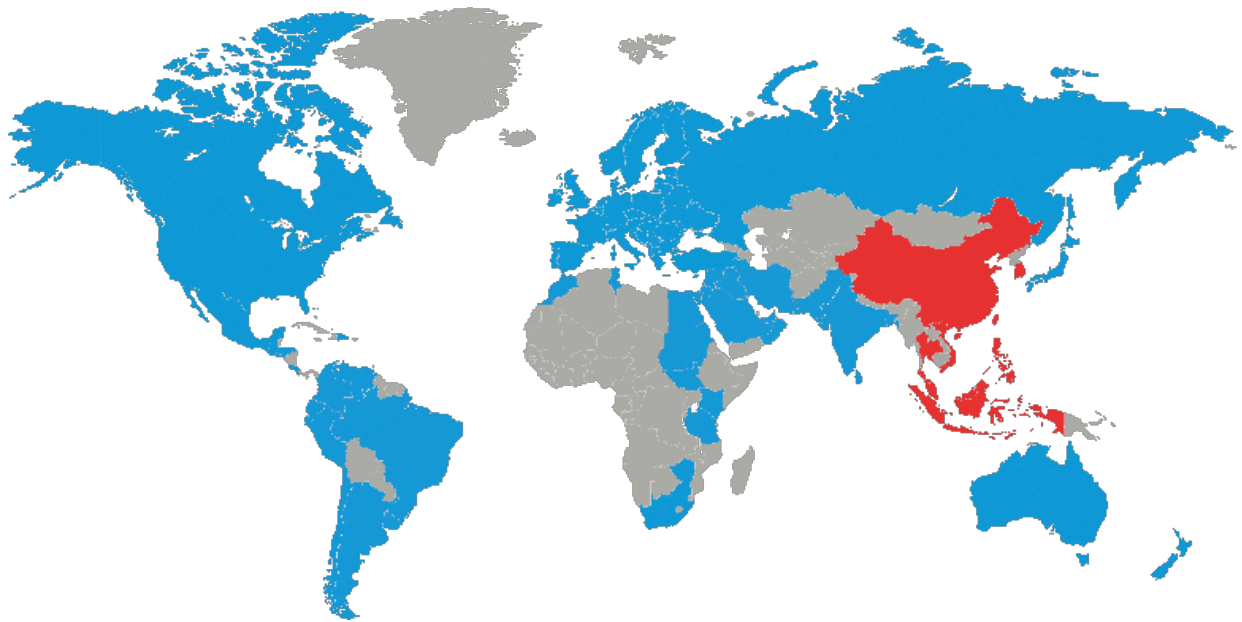
태국

ASSAB Steels (Thailand) Ltd
Tel : +66 2 757 5017
Fax : +66 2 385 5943
info.thailand@assab.com

베트남

ASSAB Steels (Vietnam) Co. Ltd
Tel : +84 61 8899 099
Fax : +84 61 8899 191
info.vietnam@assab.com

* 영업소



알맞는 강재를 선택하는 것은 매우 중요합니다. ASSAB 기술자와 설비는 항상 최적의 강종 및 각 적용 분야에 있어 최선의 처리가 되도록 고객을 도울 준비가 되어 있습니다. ASSAB은 뛰어난 품질의 철강 제품을 공급뿐만 아니라 철강 특성을 향상시키는 최첨단 가공, 열처리 및 표면 처리 서비스를 제공하여 짧은 리드 타임으로 고객의 요구 사항을 충족시킵니다. 원 스톱 솔루션 공급자로서 전반적인 접근 방식을 사용하여, 다른 금형 공구강 공급 업체보다 더 경쟁력이 있습니다.

ASSAB 및 Uddeholm 은 세계적인 기업입니다. 이것은 고객이 어디에 있든 고품질 금형 공구강 및 현지 지원을 사용할 수 있음을 보장합니다. 또한, 우리는 금형 재료의 세계의 선도적인 공급 업체로서의 위치를 가지고 있습니다.

자세한 내용은 www.assab.com를 방문하시기 바랍니다.