

프로테리얼 그룹의 공구강 글로벌 거점

Global Offices of Tool Steel Business in Proterial Group



A NORTH AMERICA

- Proterial America, Ltd.
- Diehl Tool Steel, Inc.

B MEXICO

- HC Queretaro, S.A.de C.V.

C BRAZIL

- Hitachi High-Tech do Brasil, Ltda.

D TURKEY

- KORKMAZ CELIK TICARETI VE SANAYI A.S.

E ITALY

- CS METAL EUROPE S.R.L.

F GERMANY

- Proterial Europe GmbH

■ Sales (Stock)
■ Heat Treatment

① Korea

- Proterial Korea Co., Ltd.
Head office TEL : 031-319-3933
Pusan office TEL : 051-941-3933

② Dalian

- Proterial Specialty Steel (Dong Guan) Co., Ltd.
Dalian Branch

③ Tianjin

- UMETOKU TIANJIN CO.,LTD.

④ Shanghai

- Proterial Specialty Steel (Dong Guan) Co., Ltd.
Shanghai Branch
- Proterial Specialty Steel (Ningbo) Co., Ltd.
- UMETOKU SHANGHAI CO.,LTD.
- Jiashan Changhe Special Steel Co., Ltd.

⑤ Guang Dong

- Proterial Specialty Steel (Dong Guan) Co., Ltd.

⑥ Taiwan

- Proterial Taiwan, Ltd.

⑦ PHILIPPINES

- Philippine Precision Technology, Inc.

⑧ THAILAND

- Proterial (Thailand) Ltd.
- Umetoku Thailand Co., Ltd.
- UTT, Engineering Co., Ltd.
- Fujimaki Steel Thailand

⑨ VIETNAM

- Pro-Vision Special Steel J.S.C
- Yamaichi Special Steel Vietnam Co., Ltd

⑩ MALAYSIA

- Umetoku (Malaysia) Sdn. Bhd.

⑪ SINGAPORE

- Proterial Asia Pacific Pte. Ltd.
- Tipson Industrial Trading Pte. Ltd.

⑫ INDONESIA

- PT. Stilmetindo Prima
- PT. Fujimaki Steel Indonesia
- PT. Umetoku Indonesia Engineering

⑬ INDIA

- Proterial (India) Private Limited
- GOEL STEEL COMPANY

YSS,  DAC, DAC-MAGIC, YXR, HPM, HPM-MAGIC, YAG는
주프로테리얼의 등록상표입니다.

YSS,  DAC, DAC-MAGIC, YXR, HPM, HPM-MAGIC and YAG
are registered trademarks of Proterial, Ltd.

- 본 카탈로그에 기재된 특성 값은 대표적인 값이며, 보증 값과는 다를 수 있으므로 주의를 부탁 드립니다.
- 본 카탈로그에 기재된 사항은 예고 없이 변경될 수 있습니다.
- 본 카탈로그의 기재 내용은 무단 복제를 금지합니다.
- 궁금하신 점은 좌측 기재된 당시 공구강 담당자에게 문의를 부탁 드립니다.



Proterial, Ltd.

https://www.proterial.com/

Proterial Korea Co., Ltd.

https://www.korea.proterial.com/

카탈로그 번호 YSS-TS-G-30-Z(K,E)

- The characteristics listed on this catalog are representative values and they do not guarantee the quality of the product.
- This catalog and its contents are subject to change without notice.
- Do not duplicate this catalog without a permission from Proterial, Ltd.
- For further information, please contact the representative in your area.

Printed in Aug 2023 (T-FT3)

YSS 다이캐스팅 금형용강

YSS DIE STEELS FOR DIE CASTING



OUR HERITAGE, YOUR ADVANTAGE YASUGI SPECIALTY STEEL

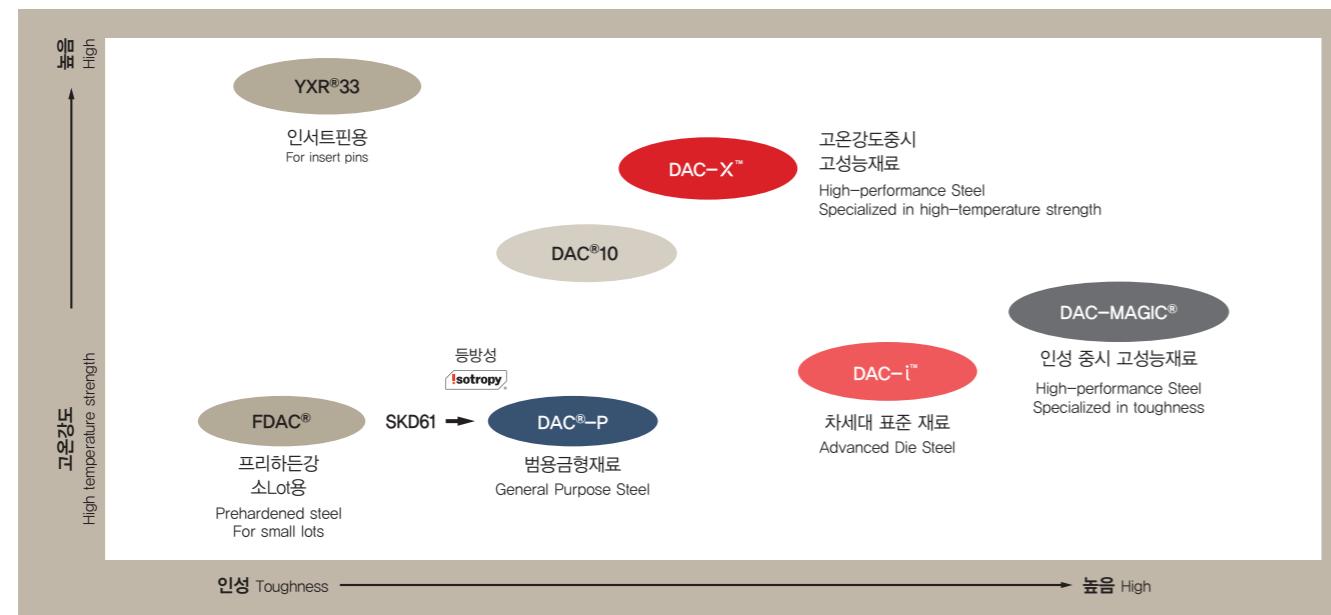
일본 독창의 계보를 세계의 이노베이션으로

YSS 다이캐스팅 금형용강

YSS DIE STEELS FOR DIE CASTING

다이캐스팅 금형용강의 위치특성표 Characteristics of Diecasting Die Steels

알루미늄 다이캐스팅 기술의 다양화에 대응하여 최적의 금형 재료가 선택될 수 있도록 각종 금형 재료를 모두 갖추고 있습니다.
In compliance with diversification of diecasting technology, variety of steel grades is prepared in order to best fit for each individual application.



다이캐스팅 금형용강의 용도와 특징 Applications of YSS Die-casting Die Steels and Their Features

용도 Applications	강종 YSS Grade	JIS유사 similar AISI/ASTM W.-Nr.		특징 Features
차세대 표준 다이캐스팅 금형용강 Advanced Die Steel for die casting molds	DAC-i	SKD6 modified		성분 조절과 프로세스 혁신에 의해 인성과 고온강도를 향상시킨 차세대 스탠다드강 Advanced die steel with higher toughness and better high temperature strength, achieved through composition adjustments and manufacturing process innovations.
		H11 modified		
		1,2343 modified		
신고성능 다이캐스팅 금형용강 New high-performance Steel for die casting molds	DAC-X	SKD61 improved		성분 개량과 프로세스 혁신에 의해 종래의 고성능재보다 높은 수준에서의 고온강도를 확보하고, 인성도 경비한 새로운 고성능 다이캐스팅 금형용강 New high-performance steel for die casting molds with better high-temperature strength and toughness compared to conventional high-performance materials through improved chemical compositions and manufacturing process innovations.
		H13 improved		
		1,2367 modified		
일반용 알루미늄, 아연합금용강 Die for Aluminum/Zinc Alloy in general use	DAC-P 0.4C-5.2Cr-1.3Mo-V	SKD61		고온강도, 인성의 밸런스가 우수하며, 피가공성이 좋고, 열처리 뒤틀림이 적음 Excellent balance between high-temperature strength and toughness Good machinability, low heat treatment distortion
고성능 다이캐스팅 금형용강 High-performance Steel for die casting molds	DAC-MAGIC	H13		
		1,2344		
		SKD61 improved		고온강도, 인성을 고치원으로 밸런스를 맞춘 고성능 금형용강 내히트크랙성, 내응력부식균열성, 피식성이 우수함 High-performance mold steels achieve higher-dimensional balance between high-temperature strength and toughness Heat crack resistance, resistance to stress corrosion, excellent cutting properties
정밀 다이캐스팅금형 Precision Die casting molds	DAC10 5.2Cr-2.7Mo-V	H13 improved		고온강도가 높으며, 내히트크랙성이 우수함 High-temperature strength, excellent heat crack resistance
		1,2367 modified		
		SKD61 improved		
고수명용핀류, 인서트 부품 Longer life pin, insert die parts	YXR33 4.2Cr-16W-2.0Mo-12V	N/A 매트릭스하이스 Matrix High Speed Steels		고온강도가 가장 우수하며, 내용손성이 가장 우수함 High-temperature strength, Best erosion resistance
		N/A		
소Lot, 간이형 Small lots, Simple molds	FDAC 5.2Cr-1.3Mo-V-S	SKD61 modified (Pre-hardened, Free-Cutting) H13 modified (Pre-Hardened, Free-Cutting)		쾌삭 프리하드강 (40HRC) Free cutting per-hardened steels (40HRC)

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

〈Attention〉 The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

금형 히트크랙의 형태 Heat Crack Appearance

히트크랙의 형태 Heat crack	외관 Appearance	단면 형태 Cross Section
일반 다이캐스팅 (Diecast in general use) 금형 표면부에 발생 On the surface of dies 그물형 Network 용탕온도 680°C Temperature of molten material		
정밀·고용점 다이캐스팅 (Precision/Hi-Si Al-alloy Diecast) 금형 표면부에 발생 On the edge of dies 균열개구 Crack opening 용탕온도 760°C Temperature of molten material		
대형, 스퀴즈 다이캐스팅 (Diecast in Squeeze use) 금형 코너부에 발생 At the corner of dies 응력 집중 Stress concentration 용탕온도 720°C Temperature of molten material		

히트크랙 시험결과 Results of Heat Crack Generation Test

히트크랙 발생 사이클 수와 단면 형태

Number of cycles of heat crack generation and cross section

시험면: ø90mm
Specimen: dia 90 mm

시험방법: 단면을 600°C까지 고주파 가열하여 분무수 냉각을 반복
Test procedure: repeated induction heating and cooling by spray water on end face

시험 사이클 수 No. of test cycle	회 cycle	크랙의 단면 형태 Cross section after test cycles		
		강종 YSS Grade	경도 HRC	
DAC-P 43	1,000			
DAC-P 47	2,000			
DAC-P 51	3,000			
고인성강 50				
고인성강 53				

히트크랙 발생
heat crack generation
단면 관찰
Observation of heat crack

0.5mm

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

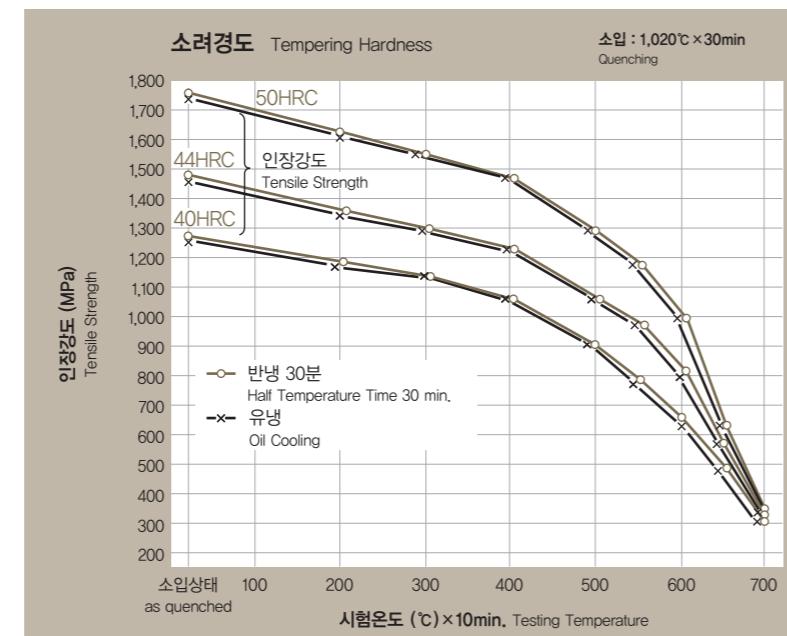
〈Attention〉 The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

기계적 성질

Mechanical Properties

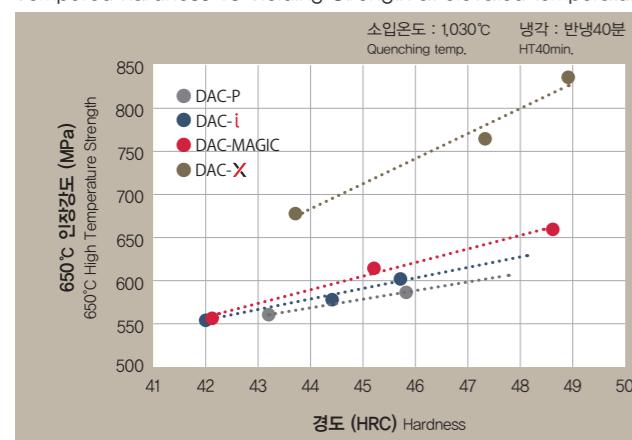
DAC-P의 고온인장강도

Tensile Strength at elevated temperature



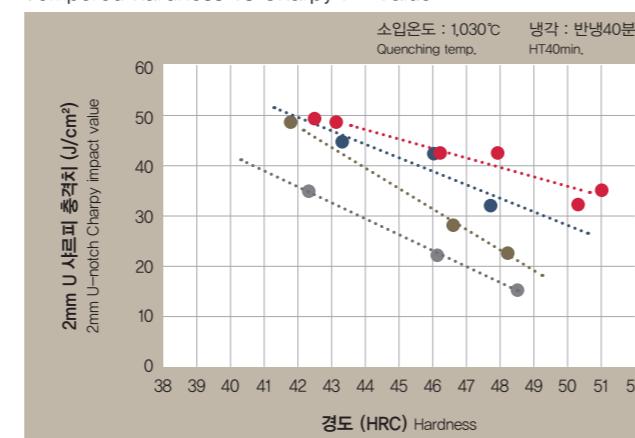
소력경도와 고온강도

Tempered hardness vs Yielding Strength at elevated temperature



소력경도와 샤르피 충격치

Tempered hardness vs Charpy I - Value



물리적 성질 Physical Properties

강종 YSS Grade	열팽창계수 ($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) 20°C에서 각 온도까지의 평균 값 Thermal expansion coefficient ($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) Average value from 20°C to each temperature			열전도율 (W/m·K) Thermal conductivity				영률 (GPa) Young's modulus
	200°C	400°C	600°C	20°C	200°C	400°C	600°C	
DAC-P	11.3	12.2	12.8	25.7	28.6	29.8	29.8	210
DAC-i	11.3	12.2	12.8	27.3	30.0	30.3	29.9	210
DAC-X	11.3	12.2	13.0	30.5	32.1	31.7	30.9	210
DAC-MAGIC	11.3	12.3	13.1	27.7	29.5	30	29.8	210
DAC10	11.2	12.0	12.7	26.1	31.1	33.0	34.5	210
YXR33	11.3	12.2	12.9	25.0	32.4	34.8	35.5	210

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

(Attention) The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

표준 알루미늄 다이캐스팅용 Standard Quality for Aluminium Diecasting

DAC-P (JIS SKD61)

DAC-P는 알루미늄, 아연 다이캐스팅용 금형재로써

가장 널리 사용되고 있습니다.

DAC-P는 강도, 점도, 내열성의 밸런스가 조화된 열간 다이캐스팅강이며 Isotropy화에 의해 보다 고인성화, 등방화되어 금형 수명의 향상과 안정화에 기여하고 있습니다.

DAC-P is widely used as Die for Aluminium and Zinc Diecasting. DAC-P is hot working tool steel with good balance of strength, toughness and heat resistance. With introduction of Isotropy technology DAC-P has become tougher and more isotropic to help life of dies longer and stable.

특징 Features

- 고온 강도, 인성의 밸런스가 우수함
- 피가공성이 좋고, 적은 열처리 뒤틀림
- Good balance of both strength at elevated temperature and toughness
- Good machinability with less distortion after heat treatment

용도 Application

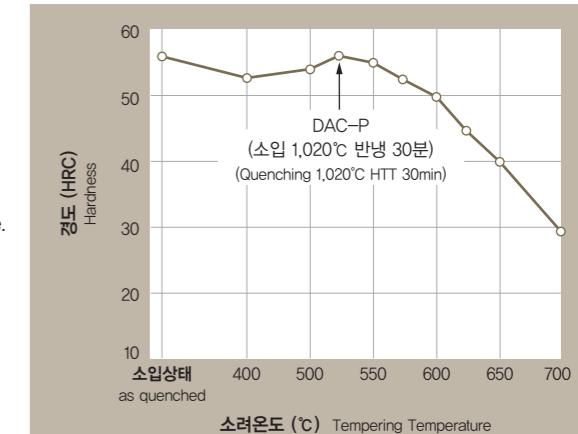
- 일반 알루미늄 다이캐스팅 금형/ 아연 다이캐스팅 금형/ 저압주조 금형
주의) 저압 주조 금형용에는 단조품, 주조품 모두 30~40HRC의 프리하드으로 제공하고 있습니다.
- General die for Aluminium Diecasting
- Die for Zinc Diecasting
- Die for low pressure casting

(Remarks) Both forged and cast steel available for low pressure casting die in prehardened condition of 30~40HRC.

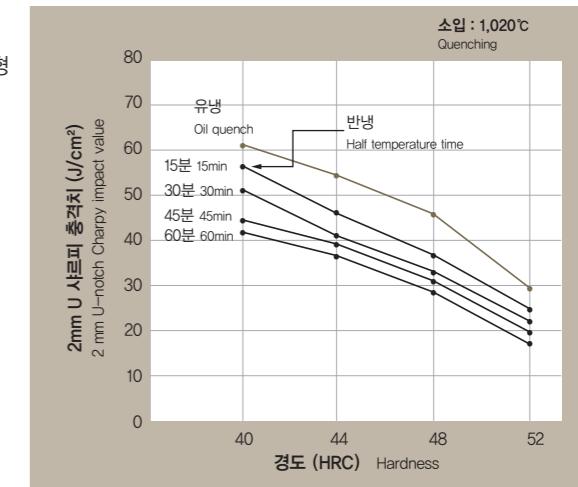
표준 사용경도 Hardened hardness

- 45~48HRC 일반 금형 General size dies
- 43~46HRC 대형 금형 Big size dies

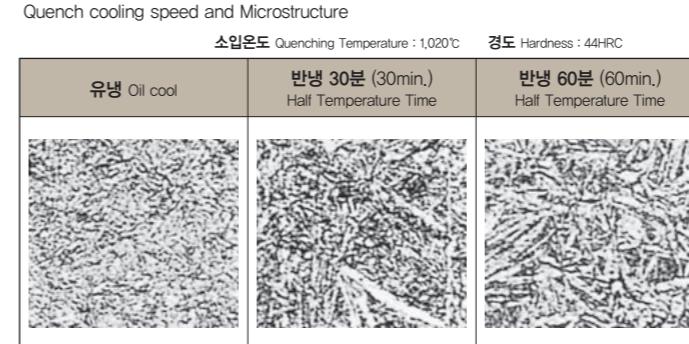
DAC-P의 소입소력경도 Quenched & tempered hardness



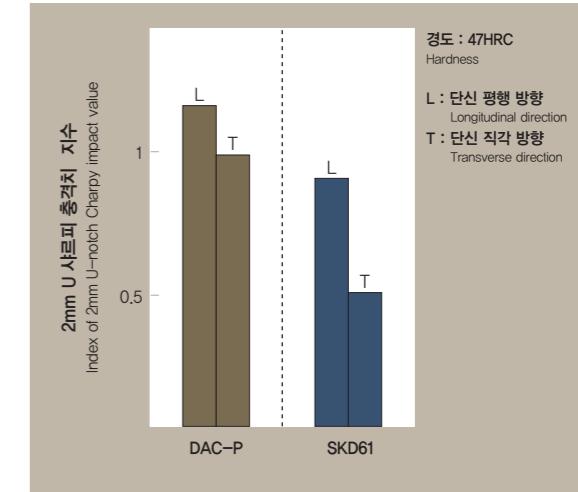
소력경도와 샤르피 값 Tempered hardness vs Charpy I-Value



소입 냉각속도와 마이크로 조직 (x400) Quench cooling speed and Microstructure



Isotropy DAC-P의 인성 Toughness of Isotropy DAC-P



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

(Attention) The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

차세대 표준 다이캐스팅 금형용강 YSS Next-Generation Standard Die Steel for Die Casting

DAC-i™

i에 담겨진 의미…

DAC에 제조 기술인 「isotropy」를 한층 더 진화시킨 「innovative한 재료」…

종래의 범용 다이캐스팅금형재 SKD61 대비 isotropy에 의한 인성을 높인 DAC-P를 제공해 드렸습니다만,

성분 조절과 프로세스 혁신에 의해 인성과 고온강도를 한층 더 높여 차세대 스탠다드를 의식한

다이캐스팅 금형용강 DAC-i를 개발하였습니다.

■ 고온강도와 인성의 향상에 따라, 내히트크랙성이 향상하여 금형 수명 개선에 공헌합니다.

■ 인성의 향상에 따라, 금형의 대균열이나 냉각 훌로부터의 누수의 저감을 기대할 수 있습니다.

Our thoughts put into "i"…

"innovative material" which further evolved "isotropy" breathing on DAC-P…

We have globally provided DAC-P with increased toughness by "isotropy" compared with H13 (1.2344).

Now we developed new die steel for die casting: DAC-i, which aimed at next-generation standards, further enhancing toughness and strength at elevated temperature as a result of component adjustment and process innovation.

■ DAC-i contributes to longer die life by improving of heat crack resistance because of increasing strength at elevated temperature and toughness.

■ By using DAC-i, it is expected to reduce large cracks of die and leaking water from cooling hole because of improvement of toughness.

인성 (2U 샤르피 충격치) Toughness (2mm U-notch Charpy impact value)

DAC-i는 DAC-P보다도 높은 인성을 나타내고 있습니다.

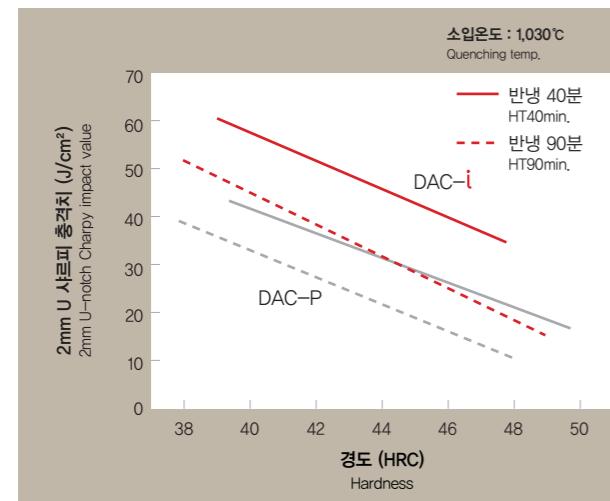
또한 대형금형을 상정한 소입냉각이 늦은 조건에서도

DAC-i는 DAC-P보다도 높은 인성을 나타내고 있습니다.

DAC-i shows higher toughness than DAC-P.

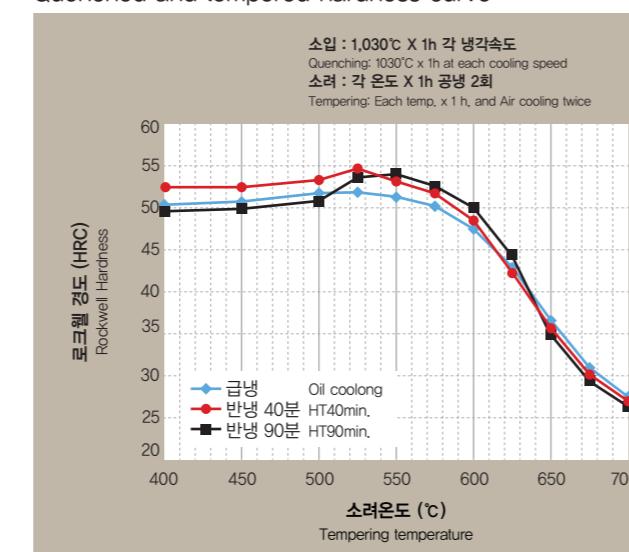
Also even in the condition of slow cooling after quenching, assuming large die,

DAC-i shows higher toughness than DAC-P.



소려경도곡선

Quenched and tempered hardness curve



반냉시간 : 소입온도에서 (소입온도+실온) / 2 까지의 냉각에 소요되는 시간을 분으로 표시

Half Temperature Time (HT): Time required for cooling from quenching temperature to ((quenching temperature + room temperature) / 2)

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

〈Attention〉 The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

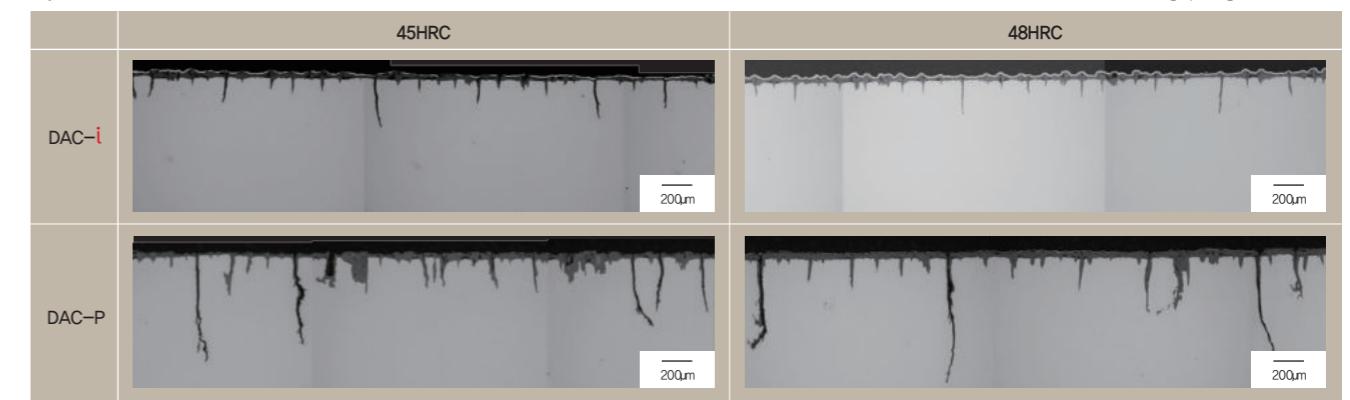
내히트크랙성 <크랙 진전의 억제> Heat Crack Resistance <Suppression of crack development>

DAC-i는 DAC-P보다도 히트크랙의 진전이 느리며, 내히트크랙성도 양호합니다.

DAC-i is slower in heat crack development than DAC-P, and has good heat crack resistance.

3,000 사이클 후의 단면 크랙형태 Cross sectional form of crack after 3,000 shots

냉각 : 반냉 40분 HT40min.



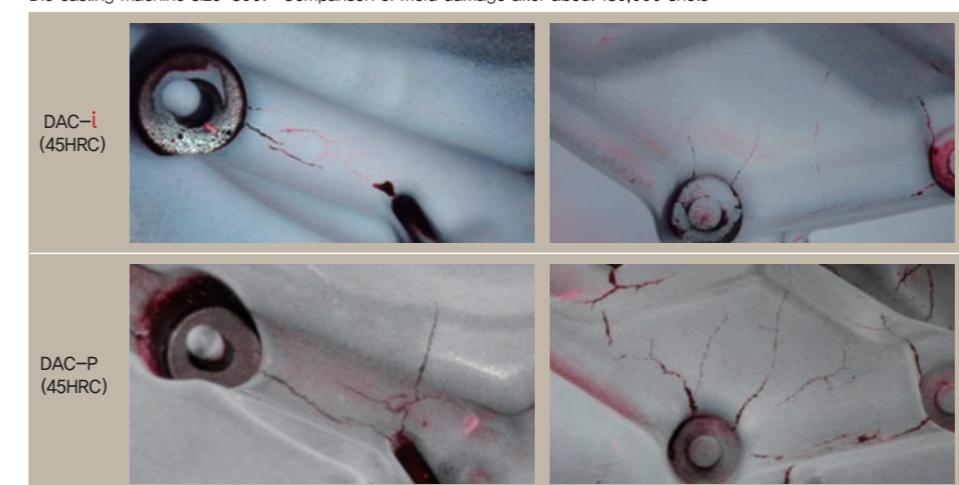
금형 사용 사례 <히트크랙의 저감> Mold Use Cases <Reduction of heat cracks>

DAC-i를 사용함으로서 종래재보다도 히트크랙의 저감효과를 기대할 수 있습니다.

The use of DAC-i is expected to be more effective in reducing heat cracking than conventional materials.

다이캐스팅 설비 사이즈 : 800t, 약 18만 Shot시의 금형 손모상태의 비교

Die casting machine size: 800t : Comparison of mold damage after about 180,000 shots



표준 열처리 조건

소입 : 1,010~1,030°C 급냉, 소려 : 550~640°C

Standard Heat Treatment

Quenching : 1,010~1,030°C / rapid quenching
Tempering : 550~640°C

일반 사용경도

중소형 : 45~48HRC, 대형 : 43~46HRC

Recommended hardness

Small/Medium size dies : 45~48HRC
Large size dies : 42~46HRC

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

〈Attention〉 The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

신 고성능 다이캐스팅금형용강 New high-performance Die Casting die steel

DAC-X™

제품의 디자인성이 개선됩니다! Designability of the product can be improved!

“X”에는 「미지의 가능성」 「Cross(초월)」이라고 하는 의미를 담고 있습니다.

종래의 재료를 뛰어넘어 다이캐스팅 금형재료에 혁혁을 초래하는 차세대 고성능재가 되는 것을 목표로,

이 “DAC-X”를 개발하였습니다.

DAC-X는 성분개량과 프로세스 혁신에 의해 종래의 고성능재보다도 높은 수준의

고온강도와 인성을 겸비한 새로운 고성능 다이캐스팅 금형용강입니다.

당사 종래재^{※1}와 비교하여 내히트크랙성 개선의 효과를 기대할 수 있습니다.^{※2}

※1: DAC-P(JIS SKD61), DAC10 및 DAC-MAGIC

※2: 650°C↔수냉에 의한 히트크랙 시험결과

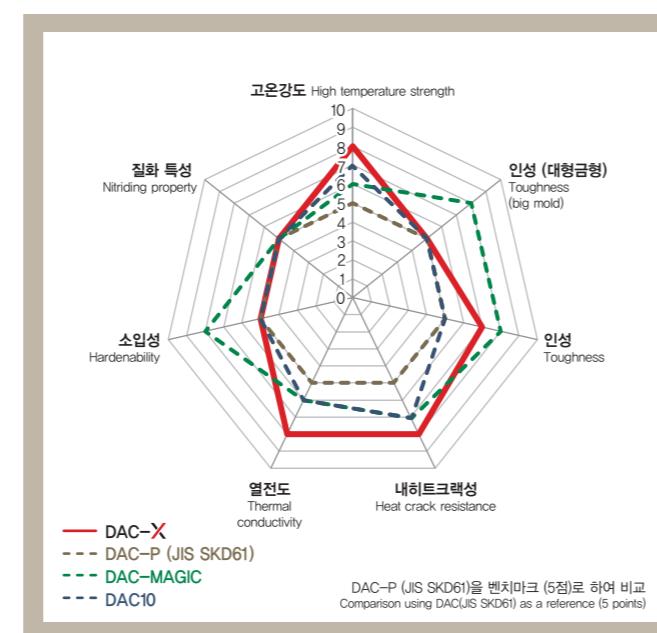
“X” means “unknown potential” and “cross”.

We have developed this “DAC-X” with the aim of becoming a next-generation high-performance steel that will revolutionize die-casting die, beyond conventional die steels. DAC-X is a new high-performance die-casting die steel that has high-temperature strength and toughness at a higher level than conventional high-performance die steels because of component improvement and manufacturing process innovation. Compared to our conventional die steels^{(*)1}, the effect of improving heat crack resistance can be expected.^{(*)2}

*1: DAC-P(JIS SKD61), DAC10, and DAC-MAGIC

*2: Heat crack test results by repeating temperature rise to 650°C and water cooling

특성비교 Comparison of characteristics

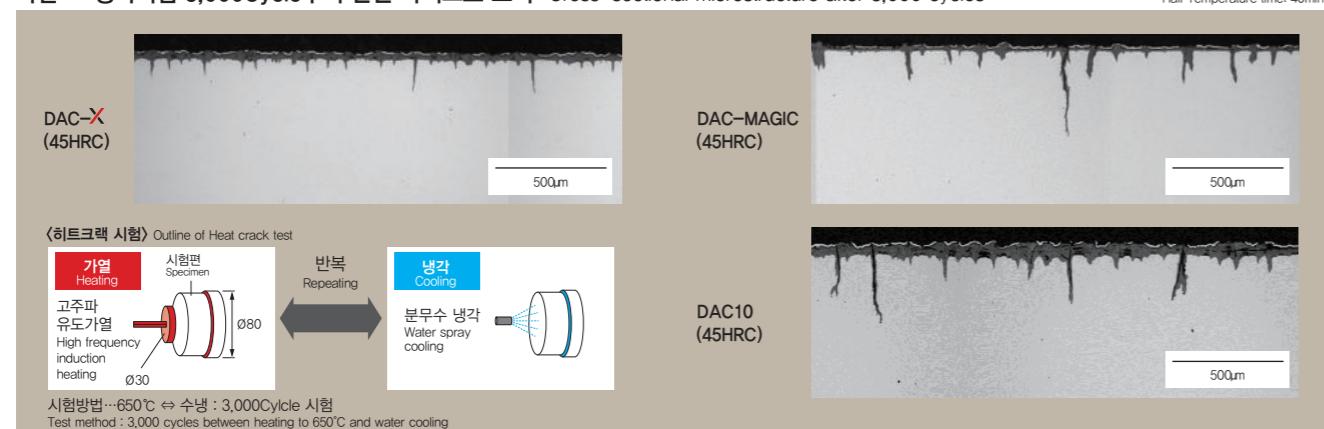


내히트크랙성 Heat crack resistance

DAC-X는 고온강도가 우수하여 초기 히트크랙 억제효과를 기대할 수 있습니다.

DAC-X has excellent high-temperature strength and can be expected to prevent initial heat cracks.

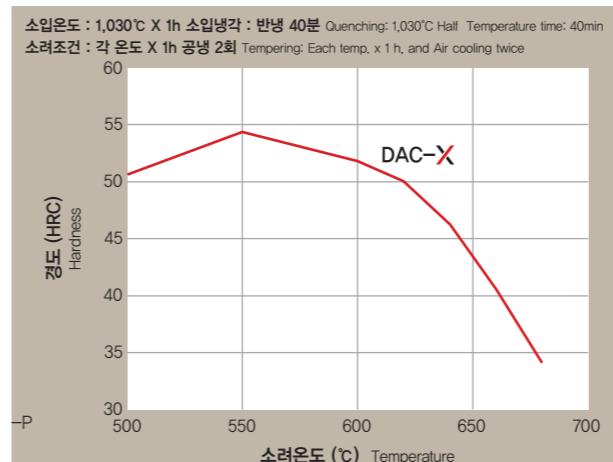
가열 ↔ 냉각시험 3,000Cycle후의 단면 마이크로 조직 Cross-sectional microstructure after 3,000 cycles



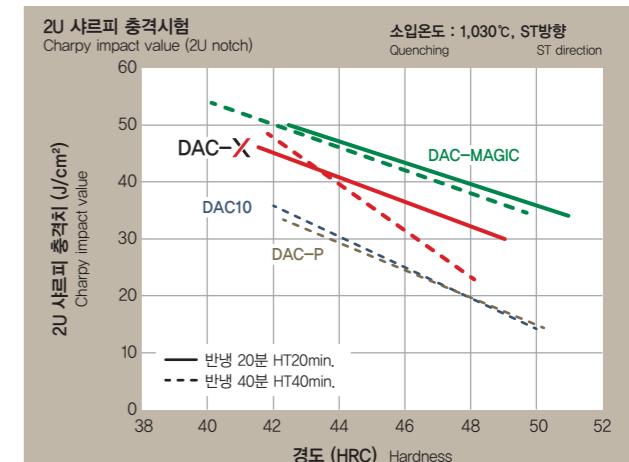
본 카탈로그에 기재된 특성 값, 사진, 도표, 순위, 평가 등은 당사 시험 데이터에 의한 대표적인 값이며, 제품의 품질을 보증하고 있는 않습니다. 본 카탈로그의 기재 내용은 예고없이 변경될 수 있습니다.

(Attention) The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

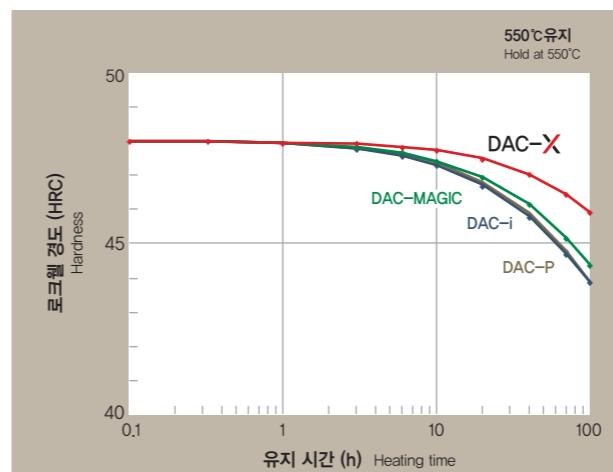
소려경도 Tempering hardness curve



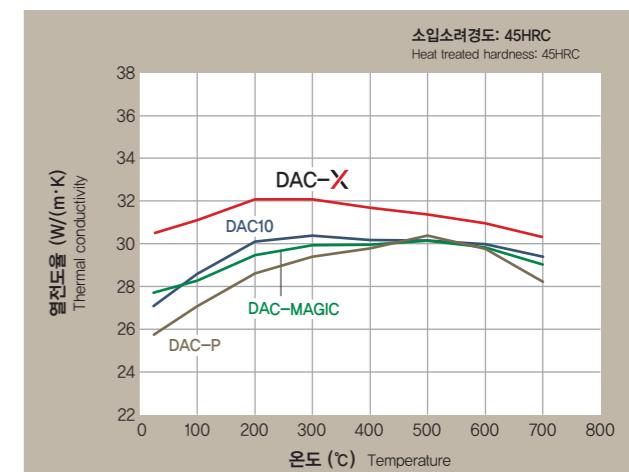
인성 Toughness



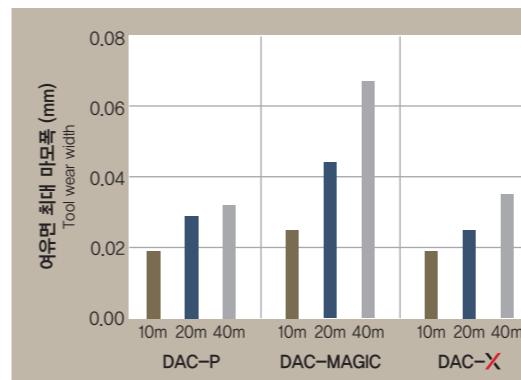
연화 저항 Softening resistance



열전도율 Thermal conductivity



피삭성 Machinability



가공설비 Processing machinery

FANUC ROBODRILL(α T14iF) 최고 회전 수 : 10,000min⁻¹FANUC ROBODRILL(α T14iF) Maximum RPM: 10,000min⁻¹

홀더 Holder

BT30-6.5-30-9.7

공구 Tool

MOLDINO RH2P1008M-1 (φ8 modular type)

인서트 Insert

EPHW0402TN-2/JP4115 (40~50HRC)

가공조건 Cutting conditions	Vc (m/min)	Fz (mm/t)	n (min ⁻¹)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	공구길이 (mm) Projection length
	150	0.3	5968	1790	0.3	15	50

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

(Attention) The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

고인성 다이캐스팅 금형용강 High toughness steel for die casting

DAC-MAGIC®

환경에 대한 의식이 높아지는 가운데 경량화, 재활용성이 뛰어난 다이캐스팅 제품의 활용 범위가 확대되고 있습니다. 이에 따라, 보다 대형화되고, 고품질 디자인 제품을 단축된 사이클 타임으로 생산하는 것이 요구되고 있습니다. 이러한 요구에 맞춰 탄생한 DAC-MAGIC은 내히트크랙성을 향상시킴과 동시에,

내응력부식균열성·피삭성이 우수한 다이캐스팅 금형용강입니다.

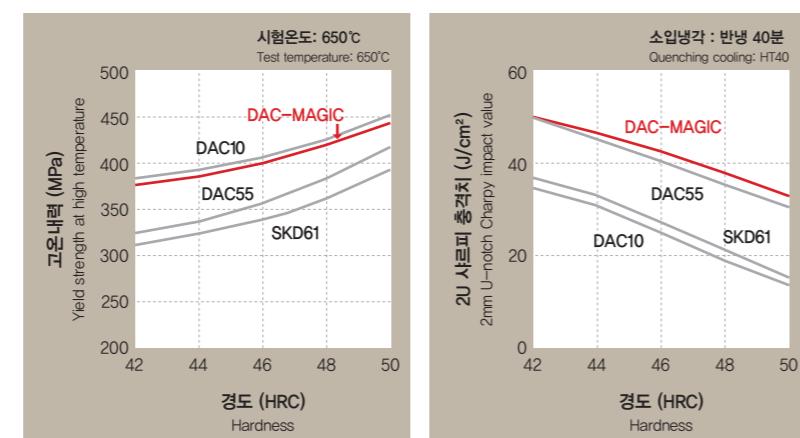
The range of applications of diecast products for weight saving and recycling is expanding while awareness of environmental protection is increasing.

This fact requires bigger diecast products to be produced with higher quality in short cycle. In order to meet such needs, DAC-MAGIC is one of the best materials for diecasting which has not only good heat crack resistance but also good toughness and machinability.

DAC-MAGIC은 고온강도와 인성을 겸비한 재료 특성을 가집니다.

DAC-MAGIC has material characteristics that combine high temperature strength and toughness.

고온강도와 인성 High temperature strength and toughness

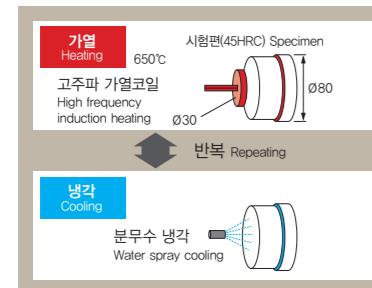


DAC-MAGIC은 종래재 대비 우수한

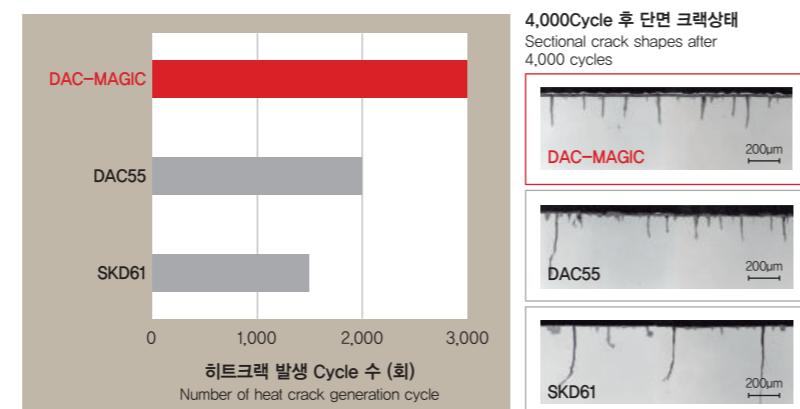
내히트크랙성으로 금형 수명 향상에 공헌합니다.

Compared with conventional steels, DAC-MAGIC contributes to longer die life due to better heat crack resistance.

<히트크랙 시험> Outline of Heat crack test



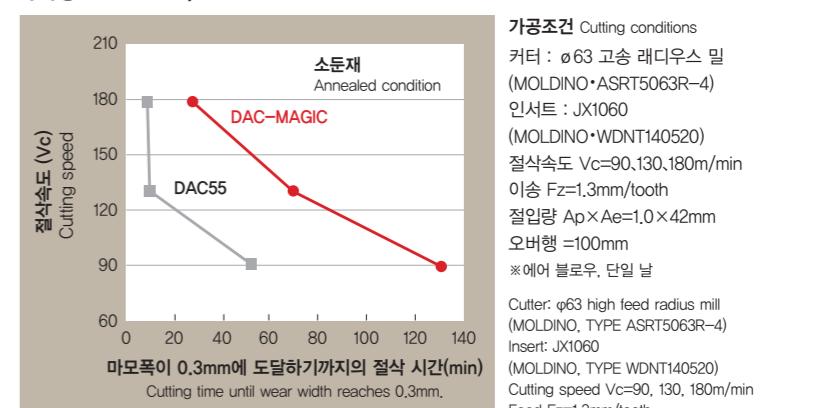
내히트크랙성 Heat crack resistance



DAC-MAGIC은 종래 고인성강과 비교하여
피삭성이 우수하여 금형 제작 리드타임의
단축과 금형 제작의 원가절감에 공헌합니다.

DAC-MAGIC has much better machinability than conventional SKD61 improved steel (high toughness type) possible to reduce manufacturing time and total cost.

피삭성 Machinability



가공조건 Cutting conditions
커터 : ø63 고속 레디우스 밀
(MOLDINO•ASRT5063R-4)
인서트 : JX1060
(MOLDINO•WDNT140520)

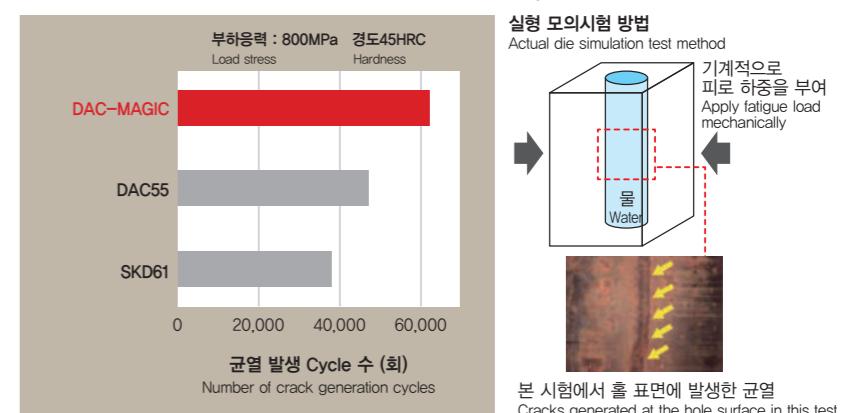
절삭속도 Vc=90,130,180m/min
이송 Fz=1.3mm/tooth
절입량 Ap×Ae=1.0×42mm
오버행 =100mm
※에어 블로우, 단일 날

Cutter: ø63 high feed radius mill
(MOLDINO, TYPE ASRT5063R-4)
Insert: JX1060
(MOLDINO, TYPE WDNT140520)
Cutting speed Vc=90, 130, 180m/min
Feed Fz=1.3mm/tooth
Cutting depth and width Ap × Ae=1.0 × 42mm
Overhang=100mm
*Air blow, Single tooth

DAC-MAGIC은 우수한 내응력부식균열성으로
냉각 훌의 깨짐을 억제합니다.

DAC-MAGIC has excellent resistance to stress corrosion cracking and suppresses cracking from cooling channel.

내응력부식균열성 Resistance to Stress Corrosion Cracking



실형 모의시험 방법
Actual die simulation test method
기계적으로
피로 하중을 부여
Apply fatigue load mechanically

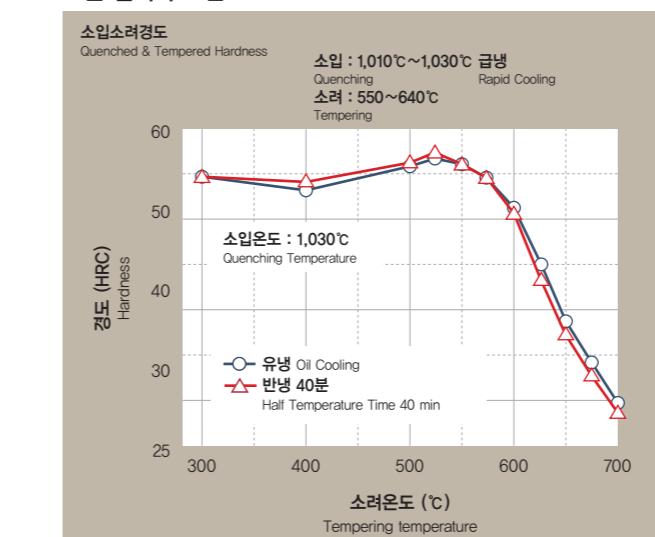
본 시험에서 훌 표면에 발생한 균열
Cracks generated at the hole surface in this test.

DAC-MAGIC은 종래재 대비 우수한

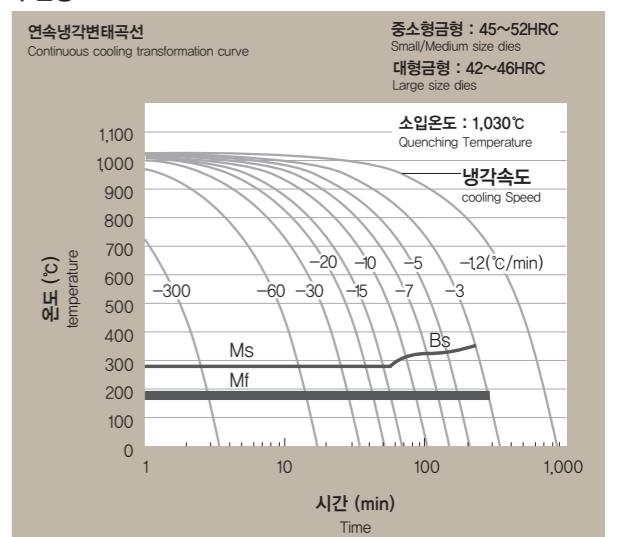
내히트크랙성으로 금형 수명 향상에 공헌합니다.

Compared with conventional steels, DAC-MAGIC contributes to longer die life due to better heat crack resistance.

표준 열처리 조건 Standard Heat Treatment



추천경도 Recommended Hardness



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.

(Attention) The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

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.

(Attention) The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

고성능 인서트핀용 For High Performance Insert Pin

YXR33

YXR33은 SKH51의 파손 문제를 해결한 고인성 고속도 공구강입니다.

용순에 의한 손모 발생이 심한 인서트핀, 입자 부품에 적용되고 있습니다.

YXR33은 HSS with higher toughness which solved breakage problem often existed in SKH51. Fitted for insert pin or other inserts exposed to critical wear due to erosion.

특징
Features

- 고온강도가 가장 높다.
- 인성은 SKH51의 5배 이상
- 질화 특성이 우수
- Highest strength at elevated temperature among HSS and Alloy Tool Steel.
- Toughness is more than 5 times as big as SKH51
- Excellent nitridability

용도
Application

- 내용손용 인서트 / 입자 부품
- Erosion resistant insert pin / Insert die parts

표준 열처리 조건
Standard Heat Treatment

- 소입 1,080~1,140°C 유냉
- 소려 550~600 °C
- 경도 52~58HRC
- Quench 1,080~1,140°C oil cool
- Temper 550°C~600°C
- Hardness 52~58 HRC

소Lot용 For small lot production

FDAC · HPM7 · HPM-MAGIC

DAC-P 등 범용 다이캐스팅 금형용강보다 강도·인성 등은 낮지만,

요구 수명이 짧은 간이 금형, 백 블록용으로 사용 가능합니다.

FDAC :

38~42HRC에 조질처리된 DAC-P를 기본 성분으로

캐싱성을 부여하기 위해 유황(S)를 첨가한 프리하든강입니다.

HPM7 :

29~33HRC에 조질처리되어, 피삭성과 인성이 양호한 프리하든강입니다.

HPM-MAGIC :

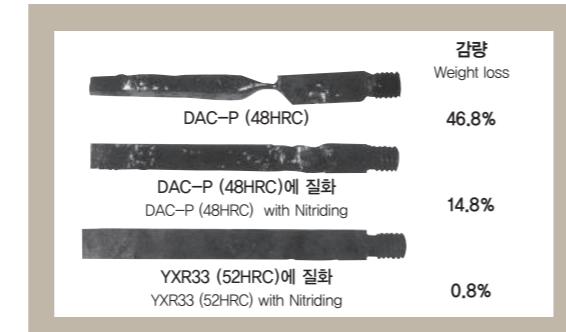
37~41HRC에 조질처리되어, 피삭성과 인성이 양호한 프리하든강입니다.

These materials, which strength and toughness are less than those of general die-casting die steels (ex. DAC-P), can be used for dies for small lot production or holding blocks.

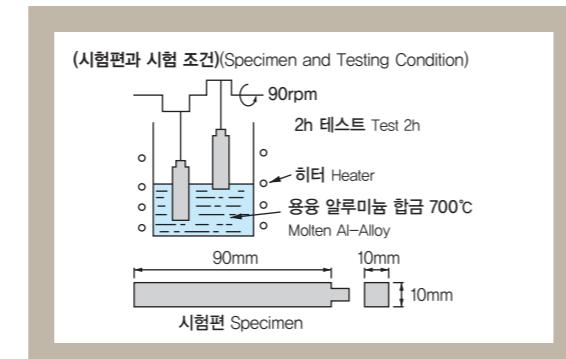
FDAC is based on chemical composition of DAC-P with the addition some Sulfur for machinability. As delivered pre-hardened to 38~42HRC, direct cavity making is possible.

HPM7 is prehardened to 29~33HRC and has good machinability.

HPM-MAGIC is prehardened to 37~41HRC and has good machinability and toughness.

용순 시험 후의 시험편 외관 사진
Specimen after Erosion test by molten casting metal

용순 시험 방법 Erosion test by molten casting metal



기계적 성질 (참고치) Mechanical Properties (Reference)

강종 YSS Grade	경도 (HRC) Hardness	0.2%내력 (MPa) 0.2% Yielding Strength	인장강도 (MPa) Tensile Strength	연신률 (%) Elongation	수축률 (%) Reduction of Area
DAC-P	40	1,070	1,250	12	58
FDAC	40	1,060	1,240	11	20
HPM7	32	860	980	20	55
HPM-MAGIC	40	1,020	1,200	18	45

2mm U노치 샤르피 충격치 (참고치)

강종 YSS Grade	경도 (HRC) Hardness	길이방향 (J/cm2) Longitudinal direction	길이수직방향 (J/cm2) Transverse direction
DAC-P	40	58	39
FDAC	40	19	10
HPM7	32	65	40
HPM-MAGIC	40	60	35

원소재자수 Size of Raw Material: 280x640
시험편 체취위치 Position of Specimen: w/2x1/4

사용 수명 실적

Actual Performance

다이캐스팅 제품, 강종 Diecast Products YSS Grade	형체력 (금형 치수 mm) Die Clamping Force (die size mm)	사용실적 Comparison of Actual Performance		효과 Effect
		개선 전 Current	개선 후 Application	
자동차부품 DAC-i Automotive components	800 ton	DAC(45HRC) 히트크랙 heat cracks	DAC-i(45HRC) 120k shot 시점에서 히트크랙 발생 수 54% 감소 The number of heat cracks at 120k shots was reduced by 54%.	약 2배 About 2 times
자동차부품 DAC-X Automotive components	2,250 ton	고온강도 중시강 (46HRC) 금형 수명 약 80k shot High temperature strength steel(46HRC) Mold life is about 80ks	DAC-X(46HRC) 금형 수명 약 120k shot Mold life improved to approx. 120k shots	1.5배 1.5 times
자동차부품 DAC-X Automotive components	500 ton	고인성강 (48HRC) 금형 수명 약 5k shot High toughness steel steel(48HRC) Mold life is about 5ks	DAC-X(48HRC) 금형 수명 약 26k shot Mold life improved to approx. 26k shots	2.5배 2.5 times
OA기기부품 DAC-X Office automation equipment	350 ton	고온강도 중시강 (48HRC) High temperature strength steel(48HRC) heat cracks	DAC-X(48HRC) 86k shot까지의 금형 보수 횟수 약 30% 감소 The number of mold repairs up to 86k shots was reduced by approximately 30%.	보수 횟수 약 30% 감소 Reduced number of repairs by approx. 30%.
제품면 중시 자동차부품 Focus on product surface condition	800 ton 120x210x300	DAC-P(44HRC) 37k shot에서 초기 히트크랙 Primary heat crack at 37k shots	DAC-P(48HRC) 50k shot에서 초기 히트크랙 Primary heat crack at 50K shots	1.35배 1.35 times
자동차부품 DAC-MAGIC Autoparts	2,500 ton WJ 인서트 Insert	DAC-MAGIC(43HRC) 37k shot에서 초기 히트크랙 heat cracks	DAC-MAGIC(44HRC) 50k shot에서 초기 히트크랙 heat cracks	>1.5배 More than 1.5 times
자동차부품 DAC-MAGIC Automotive components	1,250 ton WJ 인서트 WJ Insert	DAC55, DAC10, 타사재 A, 타사재 B 20k~50k shot Life span of DAC55, DAC10, material A and material B are 20K~ 50K shots.	DAC-MAGIC(46HRC) 100k shot 지속 사용 중 Still on service after 100K shots	약 2배 About 2 times
자동차부품 DAC-MAGIC Automotive components	1,600 ton	타사재B (46~47HRC) 29k shot Life span of other company material (46~47HRC) is 29K shots	DAC-MAGIC(47~48HRC) 62k shot 지속 사용 중 Still on service after 62K shots	>2.1배 More than 2.1 times
자동차부품 YXR33 Automotive components	인서트핀 Insert Pin	DAC-P 3k shot 용순, 스크래치 Meltdown and galling at 3K shots	YXR33 10k shot 사용 중 Still on service after 10K shot	3배 3 times
고온점 알루미늄합금 YXR33 자동차부품 High melting point Al-alloy Automotive components	인서트핀 Insert Pin	SKH51(60HRC) 2,000 shot 파손 Breakage at 2K shots	YXR33(54HRC) + TiN 20,000 shot 파손 Meltdown at 20K shots	10배 10 times

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

〈Attention〉 The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

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

〈Attention〉 The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

다이캐스팅 금형의 보수와 열처리 조건

Repair and heat treatment conditions of die casting molds

보수 용접 Repair Welding

다이캐스팅 금형의 설계 변경에 따른 용접 육성과 히트크랙부의 표준 용접 보수 요령을 나타내고 있습니다.

대상재료 : DAC-P, DAC-MAGIC, DAC55, DAC10, FDAC

Followings show standard repair welding method in build-up welding due to design change or repair welding due to heat crack.

Material involved : DAC-P, DAC-MAGIC, DAC55, DAC10, FDAC.

금형 열처리 상태 State of Die	용접봉 Welding Rod	용접법 Welding Method	용접 조건 Welding Condition	용접시공선도 Welding Process Chart	용접층간온도 Temp. between weldlayers
소둔상태 Annealed State	DAC-P 또는 동급 DAC-P or same steel	TIG	○용접봉 Welding bar 1.6~4.0φ ○전류 : Current 80~200A ○아르곤 가스유량 : Flux of Ar gas 8~15R/min	<p>[(주의) 대형금형은 소둔을 2회 실시해 주세요.] Anneal 2 times in case of Large block.</p>	250°C 이상 Above
소입소려상태 Hardened State	YAG300*			<p>금형의 소려온도 이하 Below Tempering Temperature of Die</p>	250°C 이상 Above

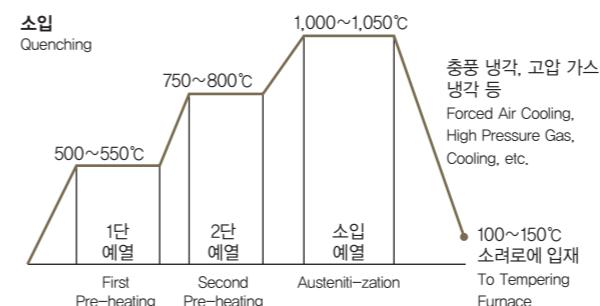
*해당 제품은 수출 무역 관리령에 해당하는 경우가 있습니다. 수출 시 정부의 수출 허가 취득 절차가 필요한 경우가 있습니다.
This product might correspond to the Export Trade Control Order. When you export this product, you might need apply for export licenses to the authorities in your country.

※주의(Remarks)

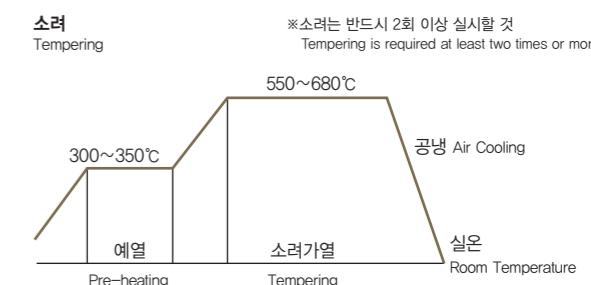
- YAG300은 당시 브랜드의 고급 용접봉(Maraging Steel)입니다. YAG300 용접봉을 사용하면 용접 결함(히트크랙, 핀홀 등) 발생이 종래 용접봉에 비해 현저히 적은 장점이 있습니다.
YAG300 is our brand of high-grade welding rod (maraging steel). When using YAG300 welding rods, welding defects, such as "bead cracks" or "pinholes", are significantly less likely to occur than conventional welding rods.
- TIG 용접법(텅스텐 불활성 가스 용접법)은 아르곤 가스로 둘러 쌓인 텅스텐 전극과 피용접재의 사이에 아크를 발생시켜서 그 열로 발생한 부분에 와이어를 삽입, 용접이 진행되는 방법입니다.
TIG Welding Method(Tungsten Inert Gas Welding Method) is to make arc between tungsten electrode covered by argon gas and objects to be welded, and then wire is inserted into the heat pool generated by the arc.
- 용접상의 주의
용접금속의 성능을 좋게 하기 위해서는 전류는 낮추고 와이어는 얇은 것을 사용해주시길 바랍니다.
Crater 크랙의 방지를 위해, 통로와 통로 사이에 Crater가 중복되지 않도록 해주시길 바랍니다.
모재의 과열을 방지하기 위해서 짧은 비드에서 단속 용접을 해주시길 바랍니다.
In order to improve the performance of the weld metal, use a low current and a fine wire.
To prevent crater cracking, do not allow the crater of the back pass to overlap the crater of the previous pass.
Use intermittent welds with short beads to prevent overheating of the base metal.
- 후열 [소려] [소둔]의 유지 시간은 1h/25mm으로 해주시길 바랍니다.
Keeping time of Temper and Anneal after welding should be 1h/25mm in thickness.

열처리 Heat Treatment

표준 열처리 패턴 Standard Heat Treatment Process



소려 Tempering



소입가열 유지 시간 Holding time for quenching

두께 (mm) Thickness	≤15	25	50	75	100	125	150	200	300
유지시간 (min) Holding time	15	25	40	50	60	65	70	80	100

소려 유지 시간 Holding time for tempering

두께 (mm) Thickness	≤25	26~35	36~64	65~84	85~124	125~174	175~249	250~349	350~499
소려 유지시간 (h) Holding time	1	1.5	2	3	4	5	6	7	8

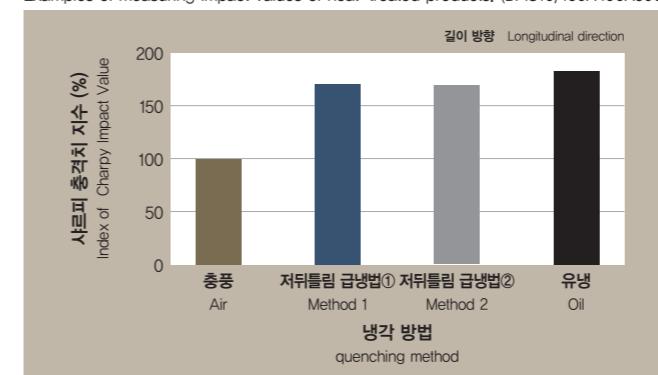
저뒤틀림 급냉법 Quenching Method to Reduce Distortion

소입냉각속도가 빠른 만큼 열처리 조직은 마르텐사이트에 가까운 조직이 되고 인성은 향상되지만 열처리 뒤틀림(변형)은 커집니다.
프로테리얼 그룹에서는 소입냉각 패턴의 최적화에 따라 열처리 뒤틀림을 억제하며 인성을 향상시키는 열처리 방법을 확립하고 있습니다.

As the cooling rate of quenching becomes faster, the heat-treated microstructure becomes finer and the toughness is improved. However, the distortion after heat treatment increases. By optimizing the quenching pattern, Proterial Group has established heat treatment method which not only reduce distortion but also improve toughness.

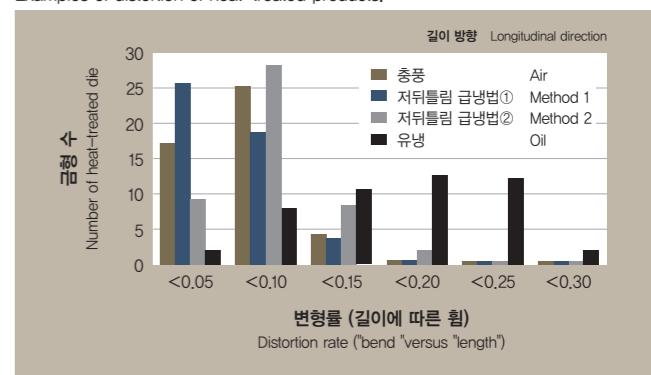
열처리품의 충격치 측정 예 (DAC10/160×400×500)

Examples of measuring impact values of heat-treated products, (DAC10/160X400X500)



열처리품의 열처리 변형 측정 결과

Examples of distortion of heat-treated products.



질화 Nitriding

질화층의 성질·특성은 질화 방법의 종류, 질화 조건에 따라 변화합니다.

오른쪽 표를 참고하여 다이캐스팅 손모형태에 따른 질화를 선택하시길 바랍니다.

Properties and characteristics of the nitrided layer vary depending on nitriding methods and conditions. Please choose the type of nitriding according to the right figure.

질화층의 성질 비교 Comparison of various nitrided layers

	TYPE A	TYPE B	TYPE C	TYPE D
형태와 질화 깊이 (SKD61에 질화) Nitriding depth and form (In the case of nitrided SKD61)	ε상 (백색층) ε phase (white layer)	질화층 내의 입계 Grain boundaries in the nitride layer	산화물층 Sulfide, oxide layer	표면 화합물층 없음 No compound layer
내히트크랙성 Heat crack resistance	B	C	C	A
질화층의 내박리성 Peeling resistance of the nitrided layer	B	C	C	A
내용손성 Melting Resistance	B	B	A	C
질화의 종류 Type of Nitriding	일반 질화 General nitriding	깊은 질화 Deep nitriding	침류 질화 Sulfurizing and nitriding	얕은 질화 Shallow nitriding

우수A → 양호B → 보통C Excellent "A" → Ordinary "C"

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

〈Attention〉 The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

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

〈Attention〉 The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.