

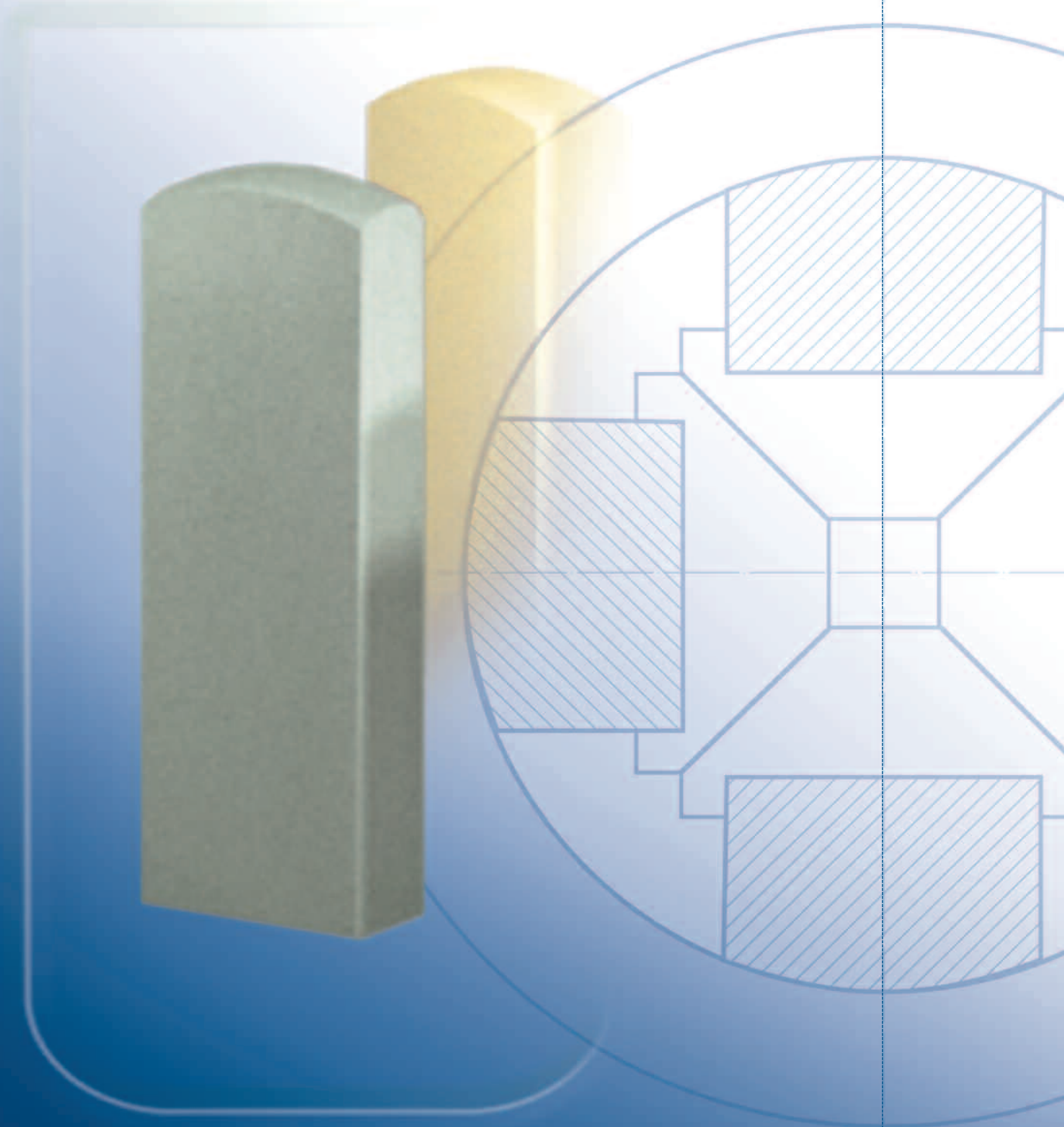


**ATLANTIC**

GRINDING WHEELS + HONING STONES

*creative & dynamic*

올바른 연마를 위한  
호닝 스톤과 슈퍼 피니싱 스톤



요구되는 표면을 달성하기 위한 성공적 프로그램

## 완벽한 표면을 얻기 위한 다양한 방법

성능이 우수한 연마공구의 사용은 오늘날, 거의 모든 산업분야의 생산에 있어 생산성과 경제성을 위한 중요한 요소가 되고 있다. 공구 개발의 발전은 연마공구의 특성을 지속적으로 작업특성에 맞게 최적화 하는 과정과 직결된다. 본사는 80년 이상에 걸쳐, 등록상표 **ATLANTIC** 이란 브랜드로 연마공구를 전세계에 공급하고 있다.

기욤 베르크 · **ATLANTIC** 사는 모든 종류의 연마입자 (산화 알루미늄, 탄화규소, 소결가공 산화 알루미늄, 다이아몬드, 입체형 질화붕소)를 갖고 레진(Resin)과 비트리본드(Vitrified bonds) 연마공구를 서비스 중심, 고객중심으로 생산하는데 전문적 능력을 갖춘 귀사의 파트너이다.

A 에서 Z 에 이르는 수백만 가지 변형 가능성

**ATLANTIC** 연마공구는 자동차 산업, 철강산업, 베어링 제작, 부품공급 분야등에 걸쳐 사용되고 있다. 업체의 높은 요구 수준에 부응하기 위한 한번에 많은 연마량의 연마 가공 성능과 우수한 표면 마감처리 능력을 **ATLANTIC** 연마공구로 얻을 수 있다.

본사는 현재 약 40 000 종에 달하는 제품의 기본유형을 생산하고 있으며 이를 이용한 다양한 연마작업에 맞는 연마공구의 구성변화 역시 가능하다.

### 핵심적 전문능력

연마제품을 사용할 때 따르는 작업 요구조건은 매우 상이하기 때문에 이를 위한 일반화된 표준은 없다. 적용용도에 맞는 품질 및 특성의 연마제품을 공급한다.

- 연마 휠과 세그먼트(Segment)
- 다이아몬드 공구 및 CBN 공구
- 호닝 공구 및 슈퍼 피니싱 스톤



### 차례

롱 스트로크(Long stroke) 호닝 - 쇼트 스트로크(Short stroke) 호닝	4
명칭에 관한 도해설명 - 연마재 형태	5
입자 크기 별 명칭	6
경도 - 경도 검사방법	7
본드 - 결합방식 - 냉각액	8



*creative & dynamic*

## 강력 슈퍼 피니싱

기욤 베르크 ATLANTIC 사는 정밀 가공작업과 최종 마무리 가공작업을 위한 ATLANTIC 호닝 공구와 슈퍼 피니싱 공구를 공급하고 있다. 이 두가지 공구를 사용하면 가장 미려한 표면과/또는 정밀하게 요구되는 표면의 형태, 및 높은 연마비의 가공처리 능력이 보장됩니다.

## 호닝

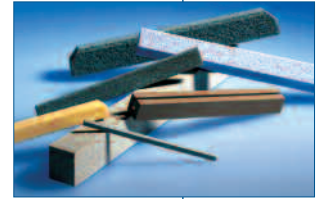
공작소재를 가공할 때에 나타나는 대부분의 거칠고, 불규칙한 표면은 호닝을 한 다음에야 비로소 없어진다. 이때, 표면의 가장 높은점(Peaks)과 낮은점(Valleys) 등의 울퉁불퉁한 것들은 공작소재와 호닝 스톤의 끊임 없는 접촉을 통한 호닝작업을 통해 고르게 된다.

원형도(Roundness)의 불량은 호닝스톤이 공작소재와 넓은 접촉면을 돌면서 수정된다.

호닝 스톤으로 처리된 표면은 오일을 함유할 수 있는 접촉면이 커지면서 내 마모성과 내구성이 무척 강하게 된다.



볼 베어링 외부 링의 마무리 가공을 위한 호닝 스톤



롱 스트로크 호닝을 위한 호닝 스톤



쇼트 스트로크 호닝을 위한 호닝 스톤

호닝 스톤의 선택

9

적용

10

인증된 관리 시스템

11

호닝 스톤의 형태

12/13

# 호닝(롱 스트로크 호닝) - 슈퍼피니싱(쇼트 스트로크 호닝)

## 롱 스트로크 호닝(Honing)

호닝작업은 다음 두 가지의 동시에 일어나는 운동에 의해 달성되는 것이 그 특징이다.

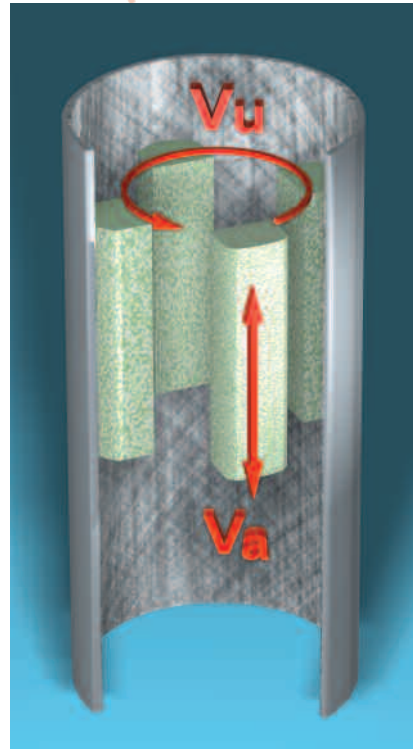
1. 호닝 공구의 회전운동  $V_u$
2. 호닝 공구의 선형 왕복운동  $V_a$

왕복운동의 방향변경을 통해 가공된 표면 흔적이 중첩되는 결과가 나타나며 이를 통해 전형적인 십자형 연마각도 알파( $\alpha$ )를 갖는 독특한 십자형 연마가 달성된다.

롱 스트로크 호닝  
축방향 속도  $V_a$   
원주각 속도  $V_u$   
연마 속도  $V_s$

$$V_s = \sqrt{V_a^2 + V_u^2}$$

$$\frac{\alpha}{2} = \arctan \frac{V_a}{V_u}$$



십자형 연마각도 $\alpha$	30°	45°	60°	90°
왕복속도	1	1	1	1
원주각 속도	3.7	2.4	1.75	1

## 쇼트 스트로크 호닝

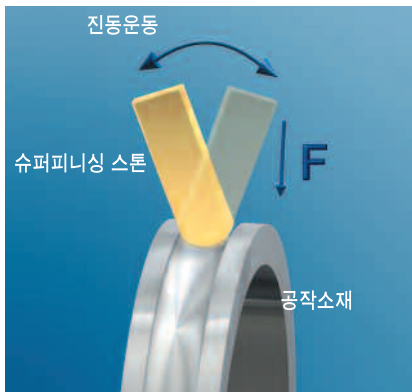
쇼트 스트로크 호닝 (일명 슈퍼 피니시 호닝)은 스트로크의 길이와 진폭을 통해 롱 스트로크 호닝과 구분된다. 호닝 스톤의 응용 방법에 따라 이전 가공작업으로 인해 나타나는 파도모양과 원형결함을 상당히 고르게 개선된 면을 얻게 된다. 이렇게 얻어진 표면을 갖는 부품은 높은 압력상태에서도 잘 구동이 될게 할 수 있다.

## 컵 모양 휠 로 슈퍼피니싱 마감처리 하기

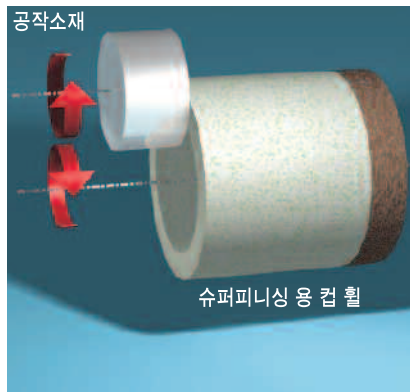
컵모양 휠 cup wheel은 휠 벽 두께가 얇은 형태의 연마공구이다. 요구되는 마이크로(Micro) 기하학적 정밀도 및 매크로(Macro) 기하학적 정밀도 및 고 품질의 표면을 얻기 위해 사용된다. 사용되는 입자grit의 크기는 일반적으로 220mesh에서 2000mesh까지 사용된다. 구성입자는 주로 알루미늄 나 탄화규소(Silicon carbide)가 사용되고 본드 형태는 비트리 본드이다. 경우에 따라 유황(sulfur)을 첨가하여 전반적인 작업성을 높여준다.

컵 휠을 사용하는 대표적인 분야:

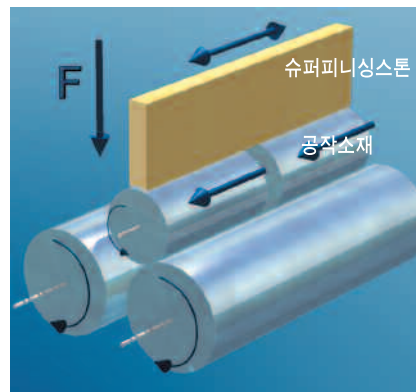
- ⇒ 볼 밸브
- ⇒ 인공 고관절(Hip-joints)
- ⇒ 기어(gears)의 옆면
- ⇒ 버킷 태핏 bucket tappet



볼 트랙 슈퍼 피니싱



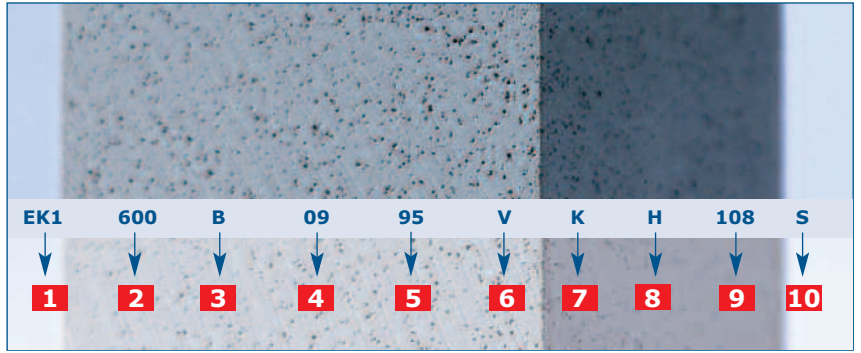
컵 휠 을 사용하는 슈퍼 피니싱



관통식 슈퍼 피니싱

Bezeichnungsschema

**ATLANTIC** 연마공구는 알파벳과 수치를 조합한 코드 시스템에 의해 그 특성이 세분화 된다. 품질조절 방법의 완벽한 조합을 통해 정밀한 품질수준이 유지된다. 데이터의 문서화를 통해 **ATLANTIC** 연마공구는 제품추적으로 인한 정확한 표준의 재생산이 가능해 진다.



- 1 그레인 유형
- 6 결합형태
- 2 그리트 사이즈
- 7 결합유형
- 3 그리트 결합\*
- 8 제작 코드
- 4 구조
- 9 다공도 多孔度 코드\*
- 5 경도
- 10 주입 impregnation\*

\* 이 데이터는 선택사항, 즉 모든 품질에 대해 주어지는 것이 아님.

연마재 grain

연마재로는 거의 대부분 합성물로 생산된 결정성 경질(硬質)소재가 사용된다. 가장 많이 사용되는 재래식 연마재는 카런덤 corundum, 즉 알루미나 (산화 알루미늄) 및 탄화규소이다.

용융 알루미나

Corundum(알루미나)은 결정형 산화 알루미늄 ( $Al_2O_3$ ) 이며 순도의 증가율에 따라 정상 알루미나(NK), 중질 알루미나(HK), 고품질 알루미나(EK)로 분류된다. 정상 알루미나와 중질 알루미나는 하소처리(취발성없애는 처리) 보크사이트로부터 생산되며, 고품질 알루미나는 약 2000°C의 전기 아크로에서 순수 산화 알루미늄을 용해시켜 생산된다. 알루미나의 강인성은 각종 첨가물과 분류된 냉각과정을 통해 영향을 받는다.  $SiO_2$  성분의 증가에 따라 알루미나의 경도와 깨지기 쉬운 취성이 높아진다.

다결정 소결처리 알루미나

다결정(microcrystalline) 소결燒結 (sintered) 처리된 알루미나는 그 생산방법과 특성이 재래식 용해성 알루미나와 구분된다. 특수한 생산과정에 따라 용해성 알루미나는 매우 균일하고 정밀한 다결정 입자의 구조를 형성시킨다.

미세한 결정 구조는 입자에 연마압력이 증가할 때 미세한 깨짐현상으로써 새로운 날카로운 입자가 돌출하기 때문에 따라서 이 연마 입자로 최고의 연마효과를 얻을수 있다.

탄화규소

탄화규소(SiC)는 순수한 합성화합물이며 약 2000°C의 전기 저항로에서 석영모래 quartz sand와 코크스를 가열하여 제조된다. 녹색 탄화규소와 강인성이 약하게 증가하는 흑색 탄화규소로 분류된다.

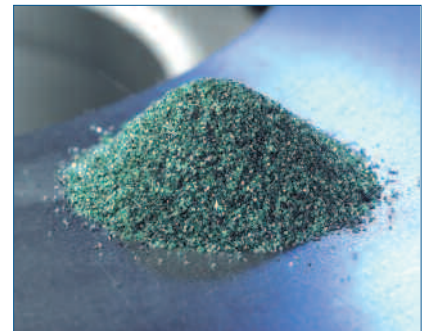
탄화규소는 corundum (알루미나)보다 더 강하고 더 잘 깨지기 쉽고 모서리가 더욱 날카롭다. 회색주철과 초경합금을 비롯하여 비철 금속과 같은 강하고 깨지기 쉬운 공작소재 가공에 주로 사용된다.



고순도 알루미나 99.5 %  $Al_2O_3$   
약칭: EK 1



다결정 소결처리 알루미나  
약칭: EB 또는 EX



녹색 탄화규소(Silicon carbide green) 98-99.5 % SiC  
약칭: SC 9

## 입자크기별 명칭

### 입자크기 grit size

**ATLANTIC** 제품에는 독일공업규격 DIN 6344 에 준하는 연마재 입자 크기가 사용된다. 연마 입자 하나하나가 규격화된 여과기를 통과하는 크기에 따라 상이한 급수로 분류된다.

일반 입자크기는 인치당 여과기의 그물눈을 통과하는 입자의 메쉬값 mesh 으로 계산된다. 즉, 예를 들어 그리트 사이즈 60은 여과기의 그물눈이 매 인치마다 60개 임을 뜻한다. 값이 크면 클수록 연마재 그리트 사이즈는 더욱 미세하다.

그리트 사이즈 240 이상에 달하는 연마재는 규격화된 그물눈을 통해 입자 크기가 분류되지 않고 복잡한 침강공법沈降工法 sedimentation process 에 의해 분류된다.

### 국제적 비교

아래 도표에 상이한 국제 표준이 비교되어 있다.

그리트 사이즈 명칭 (mesh)	그리트 평균직경, 단위 $\mu\text{m}$			
	DIN ISO 6344	JIS	ANSI	
60	270	270	270	Macro grit
70	230		230	
80	190	190	190	
90	160		160	
100	140	165	140	
120	120	120	120	
150	95	95	95	
180	80	80	80	
200	70			
220	60	70	70	
240	45	57	57	Micro grit
280		48	37	
320	29	40	29	
360		35	23	
400	17	30	17	
500	13	25	13	
600	9	20	9	
700		17		
800	7	14	7	
1000	5	12	4	
1200	3	10	3	
1500	2	8		
2000	1	7		
2500		5		
3000		4		
4000		3		
6000		2		
8000		1		

## 경도 - 경도 검사방법

### 호닝 스톤의 경도

경도硬度hardness는 각각의 입자가 본드와 결합되어 유지되는 지속능력을 나타낸다. 입자크기가 #150mesh부터, 이보다 더 미세한 입자의 비트리본드 호닝스톤은 숫자에 의해 구별된다.

표시되는 경도는 200일 경우 호닝 스톤이 극도로 연하고 0일 경우 극도로 강함을 뜻한다. 그리트 사이즈가 120 및 이보다 거친 것에 대한 호닝 스톤의 경도는 연마 휠과 비슷한 방법의 알파벳으로 표시된다.

특성표시는 알파벳의 문자 순에 따라 결정된다. A는 매우 연함을 뜻하고 Z는 매우 강함을 뜻한다.

### 경도검사

호닝 스톤의 경도측정은 연마 휠의 경도측정에 비해 훨씬 정밀하다. 입자크기가 150인 것과 그보다 미세한 입자의 호닝 스톤은 특수 검사방법에 처하도록 되어있다.

변형된 로크웰 시스템 Rockwell system을 이용하여 볼(ball)의 찍혀진 자국이 정의된 조건 하에서 호닝 스톤 블록(block)에 생성된다. 경도값은 공의 압력에 의해 생긴 자국의 깊이에 따라 계산된다.

경도값이 높으면 높을 수록 호닝 스톤의 강도는 낮아진다.

### 호닝 스톤의 경도

명칭	가장 낮은 경도	가장 높은 경도
입자크기 #150 과 더 미세입자	200	0
입자크기 #120 과 더 거친입자	A	Z

### 경도 검사

Ball의 직경	5 mm
일차 부하	98.1 N (10 kg)
주된 부하	490.5 N (50 kg)

### 그린도 소닉 방법 Grindo-Sonic

그린도 소닉 방법은 주파수 측정을 이용하여 연마공구의 자체진동을 계산하는 방법이다.

주파수의 측정은 연마휠의 물리학적 특성과 크기, 면적에 의존한다. 측정된 값으로부터 E

모듈값이 환산된다. 이 값은 연마공구의 강도를 판단하는 공용되는 값이다.

# 결합 - 주입방법 - 냉각주유

## 결합 Bonding

비트리본드는고령토kaolin, 장석feldspar, 석영quartz, 붕규산염boron silicate 을 기초로 형성된다. 원하는 호닝작업 효과를 얻기 위해 이러한 원자재의 상이한 화학 및 정확한 굽기처리를 통해 생산하는 동안 달성된다.

호닝 스톤은 다양한 비트리화이드 본드의 특성을 활용하여 정확히 적용용도를 맞출 수 있다. 본드는 연마입자가 연마공정을 통해 무더질 때까지 연마입자를 잡아주는 역할을 한다. 이 시점에서, 본드는 입자를 떨어 내고 날카

로운 새 입자가 돌출이 되어 사용되도록 해준다. 호닝스톤은 주로 비트리화이드 본드로 제조가 되는데, 특수한 사용 목적을 위해 인조 합성수지 본드로 된 호닝 스톤이 사용되기도 한다.

## 흑연 호닝 스톤

흑연 graphite를 함유한 호닝 스톤은 #400-1000mesh의 알루미늄옥사이드 입자의 비트리화이드 본드에서는 예외 없이 생산된다. 이러한, 특수형태의 호닝 스톤은 비트리화이드 본드에 흑연이 보존, 유지된다는 점이다. 이를 통해, 높은 연마능력은 물론, 우수한 품질의 표면을 얻을 수 있다. 주된 사용분야는 롤러 베어링 제작, 완충장치(shock absorber) 제작, 철강산업 등이다.

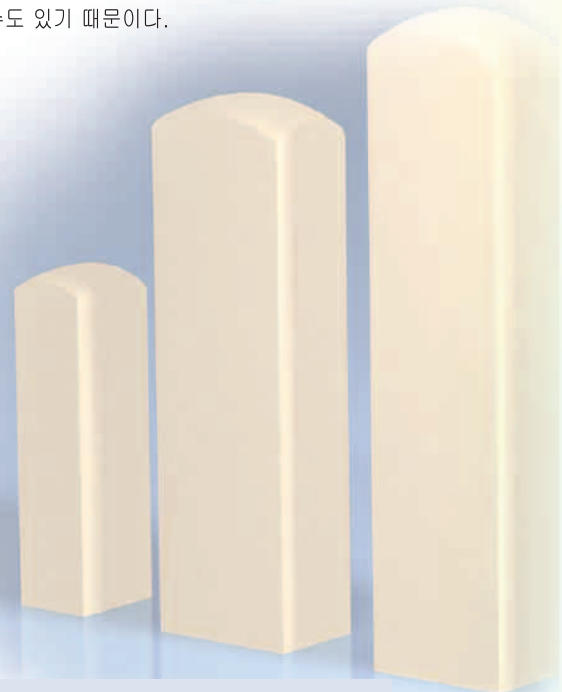
## 주입의 종류

유황처리된 호닝 스톤 또는 왁스가 함유된 호닝 스톤은 사용하면 호닝 가공중 호닝 스톤과 공작소재 사이에 일종의 슬라이딩 필름이 형성된다. 이를 통해 다음과 같은 장점이 나타난다:

- ➔ 훨씬 양호한 표면의 마감처리
- ➔ 훨씬 작은 호닝 스톤의 마모
- ➔ 양호한 연마칩 배출처리

유황으로 처리된 호닝스톤은 비철금속의 가공처리에 사용하지 않는 것이 좋다. 경우에 따라 가공처리 될 표면에 색 변화가 일어날 수도 있기 때문이다.

주입의 종류	약칭
유황(Sulpher)	S
왁스(Wax)	W



## 냉각액 / 여과

호닝을 할 때는 주로 점성이 약한 묽은 액성의 호닝 오일이 사용된다. 호닝 오일의 온도 역시 가공처리의 결과에 영향을 미칠 수 있다. 겨울철 난방이 안된 작업장에서 주말을 지나 너무 차가워진 호닝 오일은 그 점성이 강해진다. 여름철과/또는 냉각재 탱크의 용량규모가 지나치게 작게 만들어져 있으면 호닝 오일은 온도가 상승되므로 묽은 액성을 나타내게 된다.

호닝 오일이 불충분하게 여과되면 여과되지 않은 불순물 입자로 인해 표면에 깊은 자국이 나타나는 원인이 될 수도 있다.

기계와 공작소재의 열팽창으로 인해 규격의 허용공차에 문제가 발생할 수 있다. 호닝 오일의 이상적인 온도는 20-25 °C이다. 정밀 가공시에는 호닝 오일이 충분히 여과될 것을 반드시 준수해야 한다.

원인	결과
너무 차다	➔ 강한 점성 (끈끈한 액성), 불량한 표면
너무 뜨겁다	➔ 약한 점성 (묽은 액성), 열팽창으로 인한 규격 오류
불충분한 여과	➔ 운반처리능력 부재, 불량한 표면

**호닝 스톤의 이상적인 온도: 20-25 °C**



호닝 스톤의 선택

응용방법과 기계의 다양성을 비롯하여 원하는 표면의 품질도 매우 다양하므로 어디서나 통하는 보편 타당한 추천을 한다는 다음 도표에 **ATLANTIC** 호닝 스톤의 성공적인 응용사례가 열거되어 있다.



호닝(롱 스트로크 호닝)

공작소재	연마재 그레인 유형
철강, 비합금처리, 낮은 견고성	정상 알루미나, 중질 알루미나
철강, 강화처리, 높은 견고성	고질 알루미나
철강, 질화처리	탄화규소
하드 크롬	고질 알루미나
주조 공작소재	탄화규소

슈퍼피니싱(쇼트스트로크 호닝)

공작소재	연마재 그레인 유형
철강, 강화처리, 높은 견고성	고질 알루미나 / 탄화규소
철강, 질화처리	고질 알루미나
하드 크롬	고질 알루미나
주조 공작소재	탄화규소
비철금속	탄화규소

컵 휠로 슈퍼 피니싱 하기

공작소재	소재	ATLANTIC 명칭
기어 면	케이스 경화 철강	SC9 600-09-140 VUE 129 S
연료 주입 노즐 봉합 자리	케이스 경화 철강	1. 스테이션 SC9 800-08-115 VUC S
		2. 스테이션 SC9 1000-09-90 VUB S
인공 고관절	고합금강	1. 스테이션 SC9 320-4-55 VDF 8 S
		2. 스테이션 SC9 600-0-50 VUF 8 S
		3. 스테이션 SC9 800-04-60 VUK 489 S
		4. 스테이션 SC9 1000-06-75 VUF S

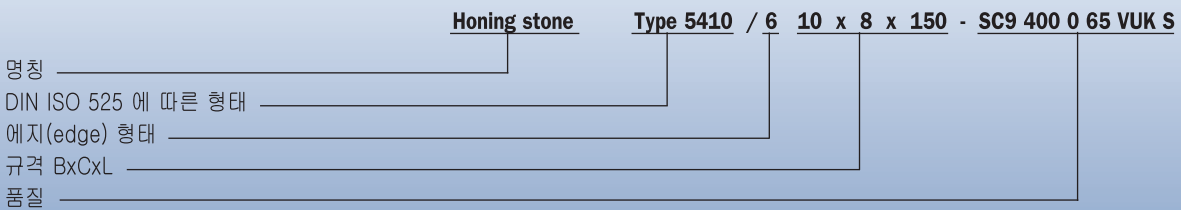
롱 스트로크 호닝

공작소재	가공	ATLANTIC 명칭
실린더 라이너 트럭	일차 호닝	SC7 100 - G16 VOX 237
	완성 호닝	SC7 150B - 00 - 200 VOX 209
실린더 라이너 승용차	일차 호닝	Diamantleiste
	중간 호닝	SC9 120 - E12 VOS 158 oder SC7 150B - 0 - 65 VOS 159 S
	평지 호닝	SC7 400 - 0 - 40 VUL S
유압 실린더	일차 호닝	EK1 120 - 17 VKK S
	중간 호닝	SC9 400 - 0 - 65 VUK S
	완성 호닝	EK1 800 - 22 - 70 VBGR1 S
하드 크롬		EK1 120 - D11 VKF 58 S

베어링 제작공업		ATLANTIC 명칭
볼 베어링 - 트랙 슈퍼 피니싱	2 스테이션	
	1. 스테이션	EK1 800 - 06 - 135 VKH S
	2. 스테이션	SC9 1200 - 00 - 75 VUF 4
롤러 베어링 - 트랙 슈퍼 피니싱	1. 스테이션	EK1 400 - 0 - 110 VKH S
	2. 스테이션	SC9 600 - 0 - 80 VUC S
실린더 롤러 - 관통 슈퍼 피니싱 (6 스테이션)	스테이션 1-3	EK1 600 - 09 - 95 VKH S
	스테이션 4-5	SC9 800 - 07 - 80 VUF
	스테이션 6	Superfein N 6000
자동차 생산공업		ATLANTIC 명칭
쇼크 업서버(Shock absorber) 로드 - 관통 슈퍼 피니싱 (크롬 처리 후)		
	스테이션 1	EK1 400 - 0 - 110 VKH S
	스테이션 2-3	EK1 400 - 07 - 175 VKH S
	스테이션 4-5	EK1 600 - 03 - 200 VKH S
	스테이션 6-7	EK1 800 - 03 - 200 VKH S
	스테이션 8	EK1 1000 - 02 - 140 VLO S
캠샤프트 (선철)		SC9 800 - 05 - 35 GVYY
크랭크샤프트 (선철)		EK1 800 - 08 - 105 VLD 4 S
크랭크샤프트 (철강)		EK1 1000 - 08 - 45 VLO 109 S

주문 실예:

귀사의 주문시 신속한 처리에 필요한 구체적인 데이터:



특수 형태는 도면에 따라 완성 가능함.

인증필을 받은 관리 시스템

인증필이 수여된 매니지먼트 시스템은 본사의 인포메이션 중심적인 비즈니스 처리과정, 품질, 환경보호, 작업안전을 보장하는 기록이다.

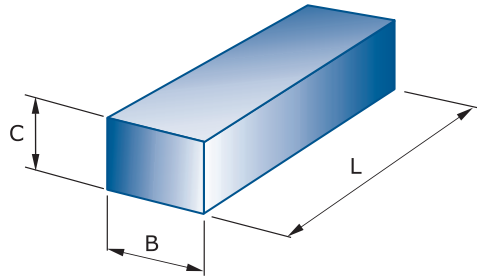


**ATLANTIC** 은 DIN EN ISO 9001, DIN EN ISO 14001 에 기준하면서 작업공정을 수행한다. 사내 감사를 통해 각 분야에 걸쳐 총체적인 제품 판단기준이 정기적으로 감사를 받는다. 높은 기준의 스탠다드화된 품질작업과 정밀작업의 실현을 보장한다. 귀사가 귀중히 여기는 품질과 함께 계획을 수립할 수 있다.

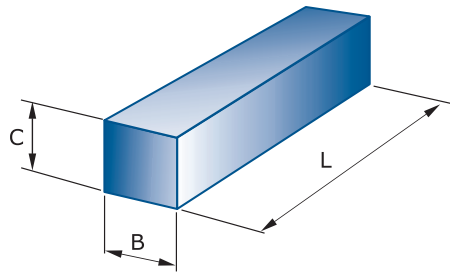
## 호닝 스톤의 외형

고객의 도면에 의한 제작

호닝 스톤의 외형은 ISO 525 에 기준하여 표준규격화 되어 있다. 이러한 외형은 추가적으로 변형될 수 있다. 이제부터 가능한 몇가지 프로파일 품을 열거해 본다. 수록되어 있지 않은 프로파일 품은 고객의 도면에 따라 제작되어 진다.



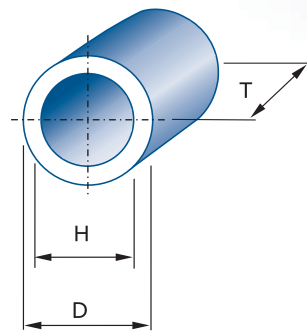
\*호닝 스톤 외형 5410  
- B x C x L



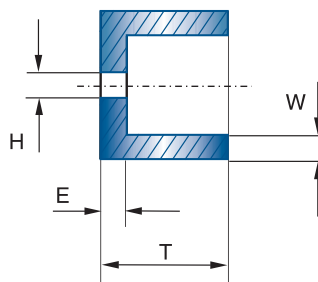
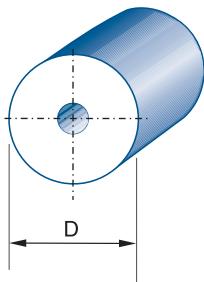
\*호닝 스톤 외형 5411  
- B x C x L



\*)호닝 스톤 외형은 시설에 따라 가능하다.  
(외형 실예 5410/6)

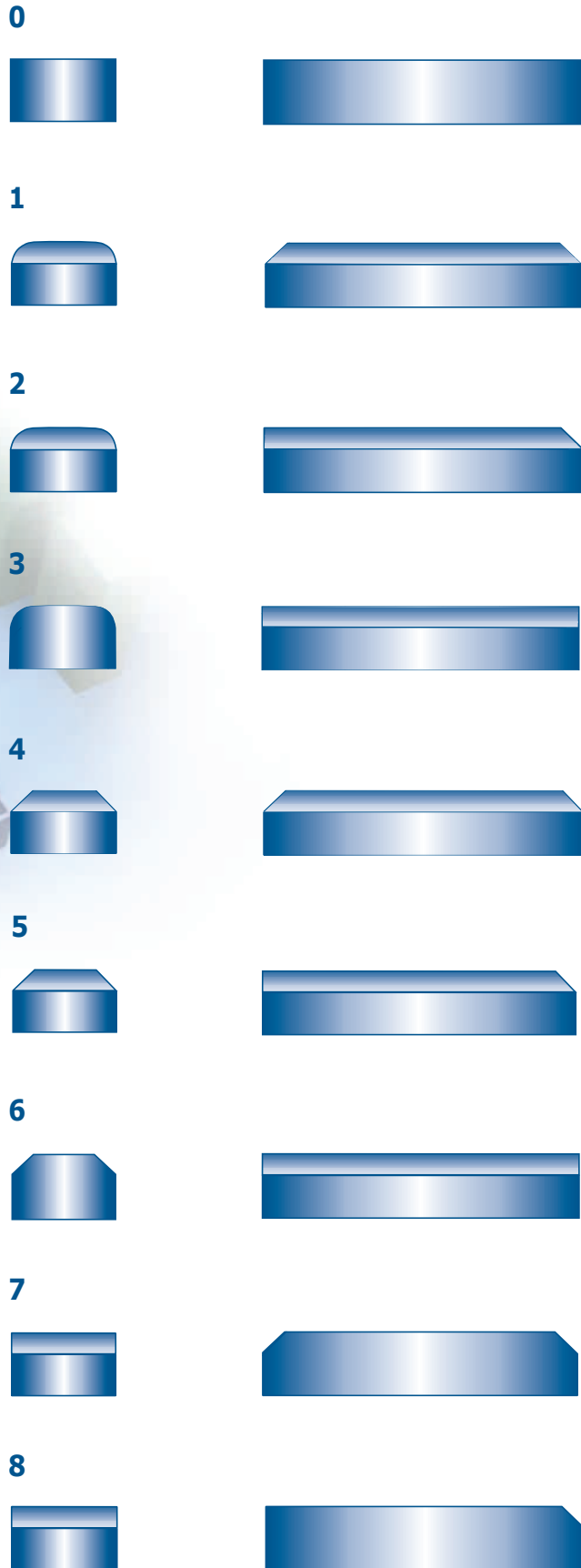


호닝 스톤 외형 5420  
- D x T x H



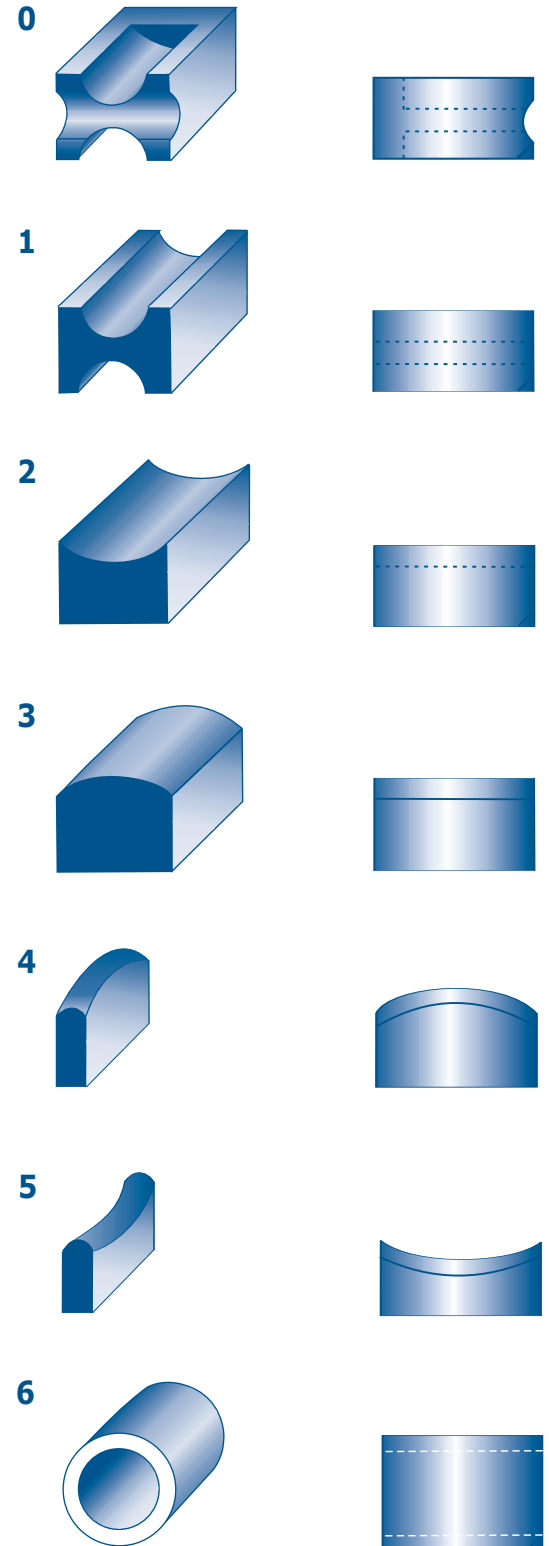
호닝 스톤 외형 5421  
- D x T x H - W/E

많이 사용되는 호닝 스톤 프로파일

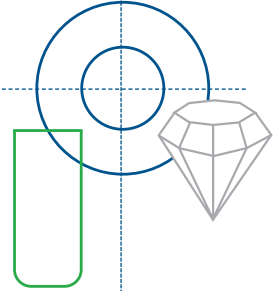


슈퍼 피니싱 용 특수 프로파일

열거된 프로파일에 병행하여 각 사용분야별로 도면에 따라 제작되는 다수의 다른 프로파일이 많다.



*creative & dynamic*



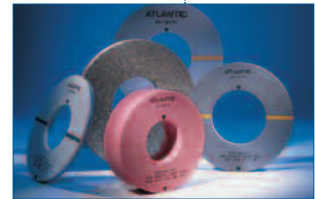
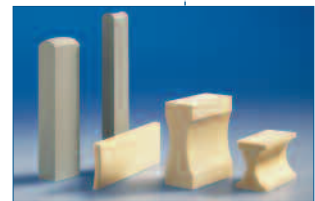
**공급 프로그램 - 연마 휠 - 호닝 스톤**

귀사가 원하는 결과는 이상적으로 선택된 연마재와 **ATLANTIC** 제작 프로그램에 의한 각각의 작업별 개별적인 연마휠의 공급을 통해 달성됩니다.

제조품:

- 연마 휠과 세그먼트
- 호닝 공구와 슈퍼 피니싱 공구
- 직경 2 mm 에서 1250 mm 까지
- 산화 알루미늄 및 탄화규소
- 다이아몬드 및 CBN
- 비트리본드 및 레진본드(합성수지)
- 2000mesh 이상의 입자 제품

일반적으로 많이 사용되는 사이즈와 프로파일,  
 고객의 소망에 맞는 도면에 따라 특수형태 제작.



표면 연마

프로파일 표면 연마

원통 연마

내면 연마

무중심 연마

철봉 연마

회전 연마

나사 연마

기어 치차 연마

크랭크샤프트 연마

캠샤프트 연마

롤 연마

공구 연마

트랙 연마

주사기 침 연마