

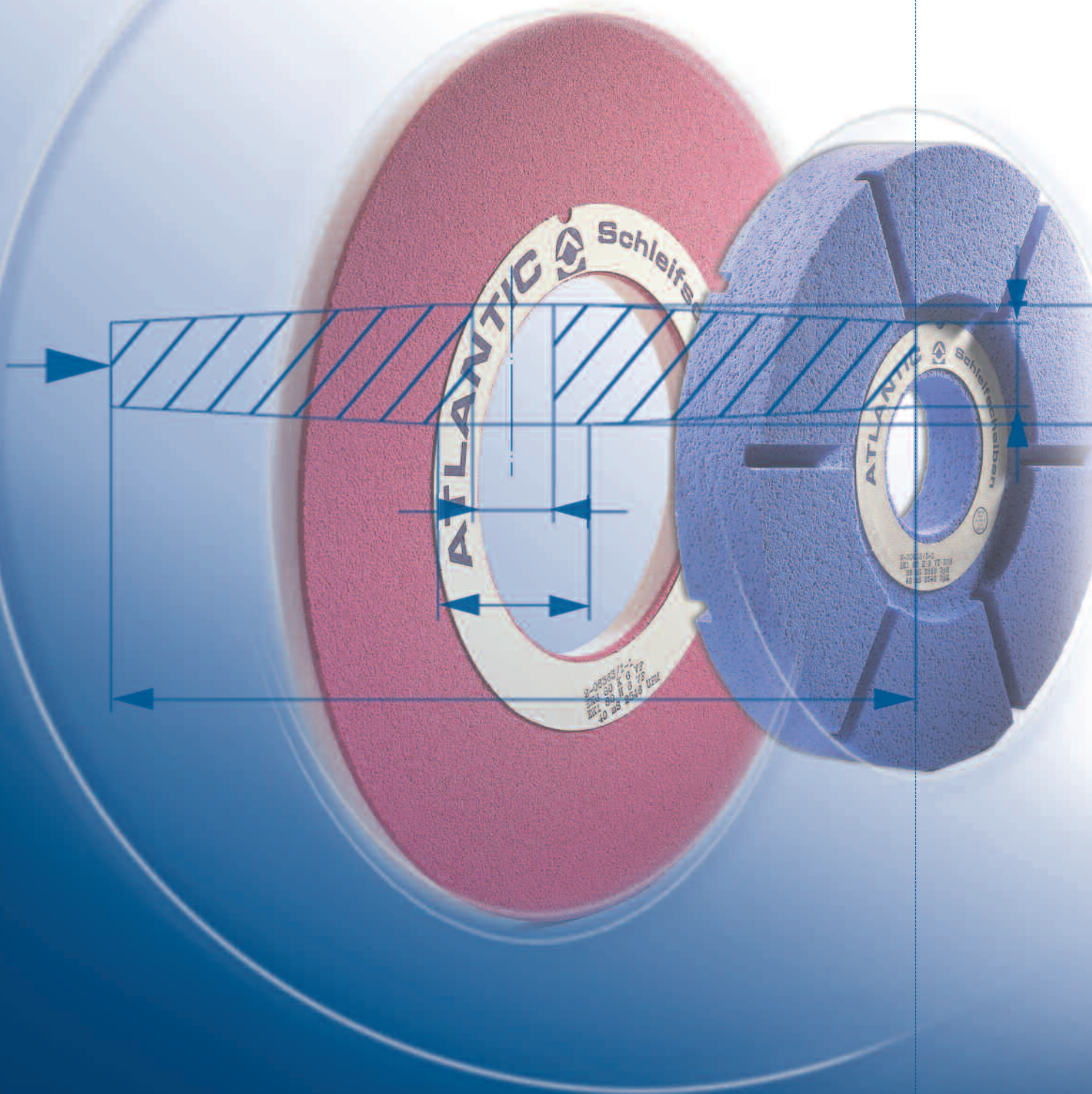
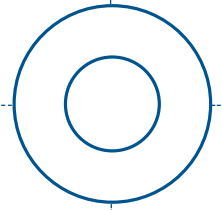


ATLANTIC

GRINDING WHEELS + HONING STONES

creative & dynamic

연마 휠과 세그먼트



최고의 요구조건을 충족하기 위한 성공적 프로그램

올바른 연마를 위한 다양한 방법

성능이 우수한 연마공구의 사용은 오늘날, 거의 모든 산업분야의 생산에 있어 생산성과 경제성을 위한 중요한 요소가 되고 있다.

공구개발의 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

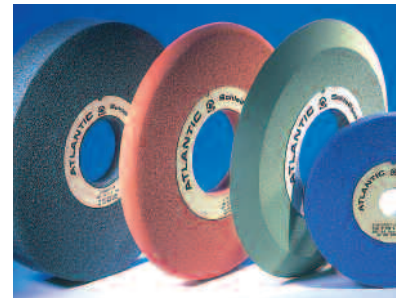
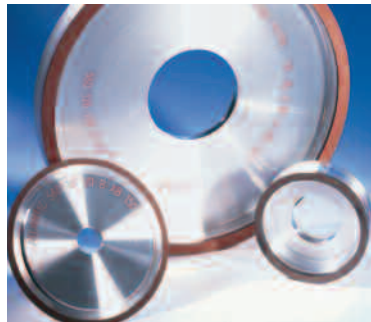
ATLANTIC 연마공구는 자동차 산업, 철강산업, 베어링 제작, 부품공급 분야등에 걸쳐 사용되고 있다. 업체의 높은 요구수준에 부응하기 위한 한번에 많은 연마량의 연마 가공 성능과 우수한 표면 마감처리 능력을 **ATLANTIC** 연마공구로 얻을 수 있다.

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



차 례

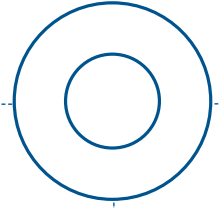
제작과정, 관리 시스템	4/5/6
연마 휠의 명칭, 연마재의 종류, 입자크기별 명칭	7/8
경도, 구조, 기공(pore) 제조물질, 결합제	9/10
ISO 규격의 휠 형태 및 구조	11/12/13



ATLANTIC

GRINDING WHEELS + HONING STONES

creative & dynamic



모든 산업분야의 사용을 위한 가능성

기욤 베르크 사 **ATLANTIC** 는 본드 (bond) 연마공구의 국제시장을 선두에서 이끌어 나가는 한 기업이다.

각각의 적용용도에 맞게 제조된

ATLANTIC 휠은 모든 사용분야에 걸쳐 많은 연마량의 가공능력 및 최고 품질의 표면을 얻을 수 있다.

본사는 일반적인 작업 최대속도 40 m/s 및 고속연마기를 위한 특수한 작업 최대속도 50 m/s, 63 m/s, 80 m/s, 100 m/s, 125 m/s 의 비트리본드 휠을 조조하고, 레진본드 휠은 일반 작업 최대속도 50 m/s 및 특수 작업 최대속도 63 m/s 와 80 m/s 를 위한 휠을 공급하고 있다.

가장 중요한 것: 정밀성과 경제

ATLANTIC 연마 휠은 가공될 어떤 공작소재라도 그 연마작업 요구조건에 맞게 개별적으로 정확하게 맞추어 제작이 된다. 최신형 제작 테크놀러지를 보유하고 있는 본사의 확정된 정확한 제작공정을 통해 안전, 신빙성, 및 최고의 균일한 표준품질의 제품을 생산한다.

ATLANTIC 연마 휠 제품은 밀도가 높은 매우 조밀한 구조로부터 밀도가 낮은 기공(pore)이 큰 구조에 이르는 다양한 제품을 생산한다. 연마 휠의 형상유지능력과 내구성은 결합용 본드 원자재와 다양한 연마재가 서로 정확하게 조화를 이루는 가운데 분명하게 얻을 수 있다.

제품의 입하로부터 출하에 이르는 생산공정은 최신형 생산기술을 활용하면서 달성된다.

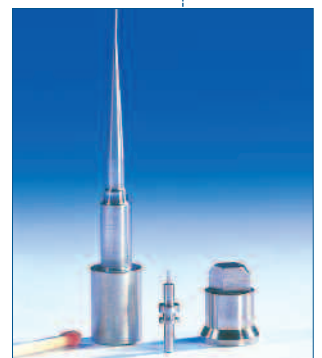
ATLANTIC 연마 휠을 사용하는 연마 기계는 그 기계의 강점인 **정밀성과 경제성** 을 발휘한다.



볼 베어링



밸브



연료분사장치 구성요소

핸드 스톤, 드레싱 스틱, 세그먼트, ISO 기준 형상	14/15
휠 장착과 드레싱, 절단 속도, 냉각액	16/17
표면 연마, 원통 연마 및 센터레스 연마	18/19
봉(bar)의 외경 연마, 내면 연마, 기어 치차연마, 나사 연마	20/21
롤 연마	22/23

생산공정

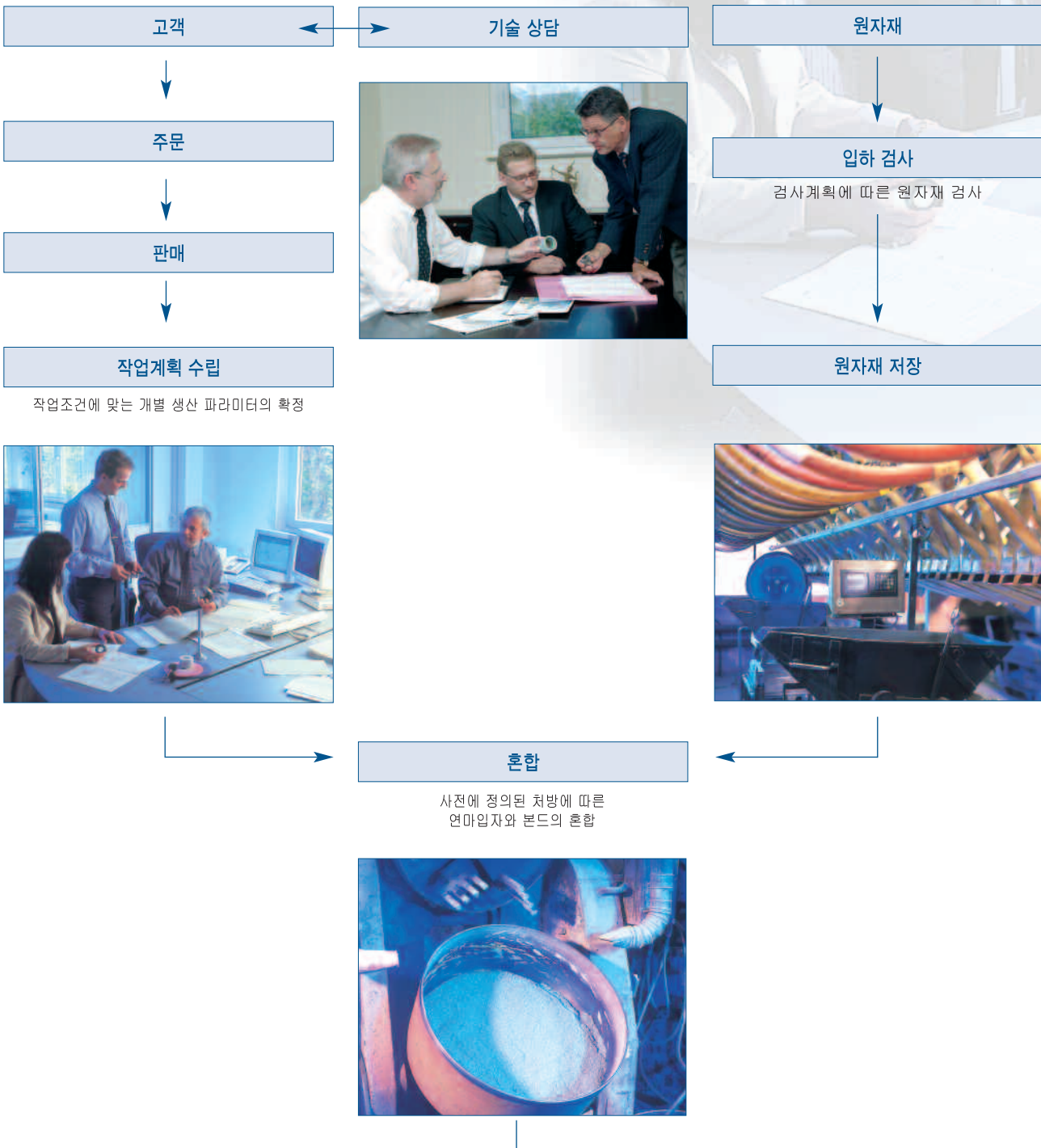
최고급 품질수준을 위한
최신 공정 테크놀로지

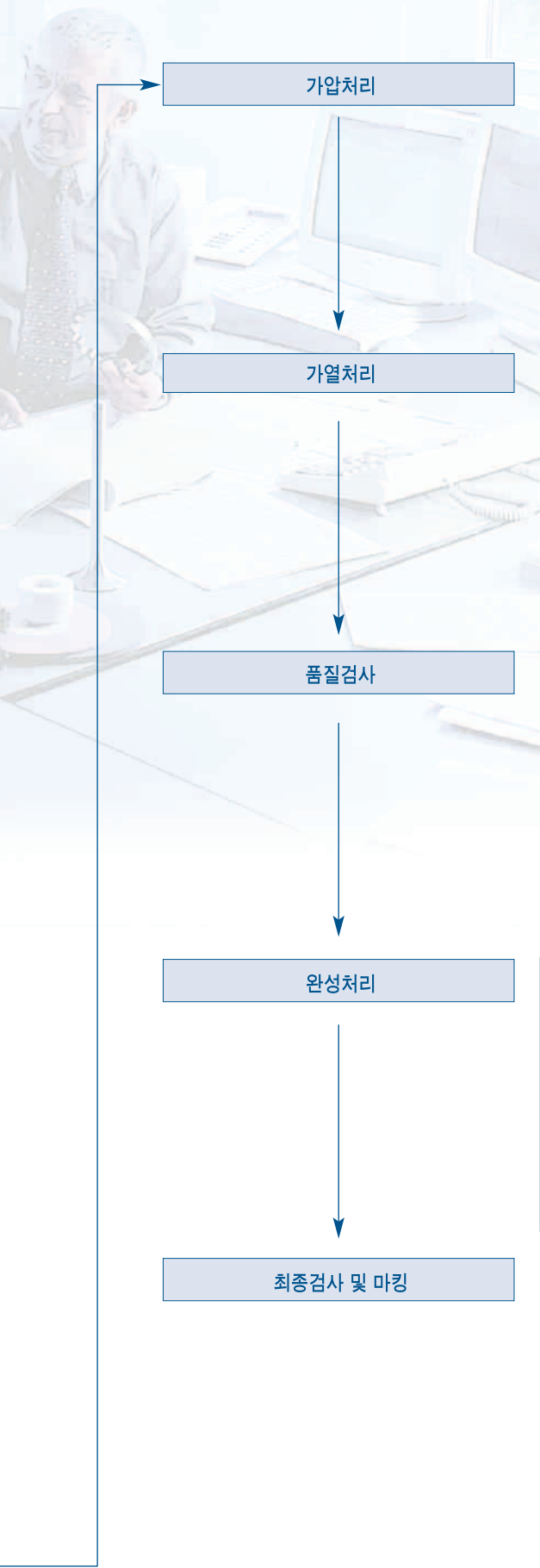
고품질 연마공구의 생산은 원자재의 투입으로부터 제품의 출하에 이르기까지 최신 공정 테크놀로지를 활용하면서 달성된다. 모든 요소의 상호협력은 최고품질의

제품을 제조를 위한 전제조건이다. 기욤 베르크 사 **ATLANTIC** 는 고객의 작업 목표의 실현을 지원하는 신뢰있는 사업 파트너이다.

미래의 개발과 부단한 발전을 위한 상호협력

생산공정





사전 정의된 구성에 따라 연마 휠이 가압 성형한다



비트리 본드 연마 휠: 가열처리

레진본드 연마 휠: 경화처리



E 모듈, 경도, 밀도



평면, 외형 성형, 프로파일 형성



유효 규격과 가이드 라인에 따른 검사

인증필을 획득한 관리 시스템

인증필을 획득한 매니지먼트 시스템은 본사의 비즈니스 처리과정, 품질, 환경보호, 작업 안전이 보장됨을 기록하는 증명이다.



ATLANTIC DIN EN ISO 9001, DIN EN ISO 14001 에 기준하면서 작업공정을 수행한다. 사내 감사를 통해 각 분야에 걸쳐 총체적인 제품 판단기준이 정기적으로 감사를 받는다. 고품질의 표준품은 고품질작업과 정밀작업의 실현을 보장한다. 고품질 표준품으로 귀사가 귀중히 여기는 품질과 함께 계획을 수립할 수 있다.

연마 휠의 명칭 -연마재

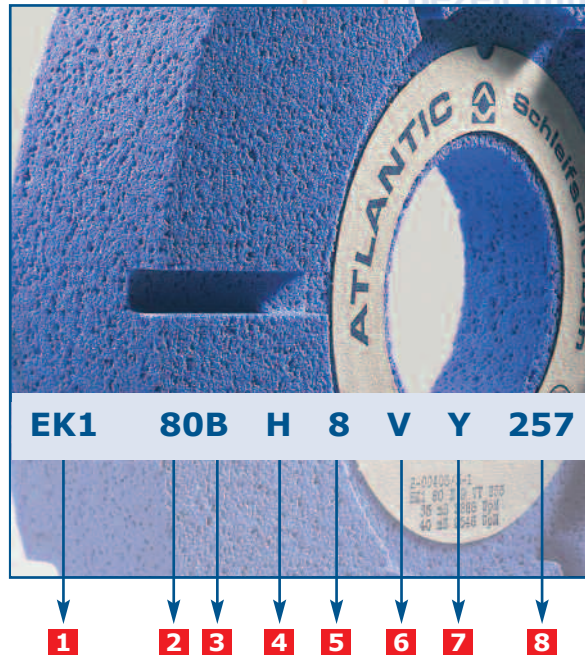
ATLANTIC 연마공구는 알파벳과 수치를 조합한 코드 시스템에 의해 그 특성이 세분화 된다. 품질조절 방법의 완벽한 조합을 통해 정밀한 품질수준이 유지된다. 데이터의 문서화를 통해 **ATLANTIC** 연마공구는 제품추적으로 인한 정확한 표준의 재생산이 가능해 진다.

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(휘발성염해는 처리) 보크사이트로부터 생산되며, 고품질 알루미나는 약 2000°C의 전기 아크로에서 순수 산화 알루미늄을 용해시켜 생산된다. 알루미나의 강인성은 각종 첨가물과 분류된 냉각과정을 통해 영향을 받는다. Al_2O_3 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 깨짐현상으로인해 새로운 날카로운 입자가 돌출하기 때문에 따라서 이 연마 입자로 최고의 연마효과를 얻을수 있다.

탄화규소

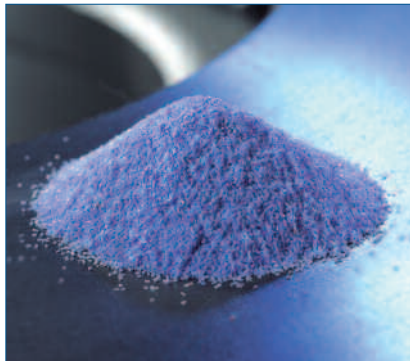
탄화규소(SiC)는 순수한 합성화합물이며 약 2000°C의 전기 저항로에서 석영모래(quartz sand)와 코크스를 가열하여 제조된다. 녹색 탄화규소와 인성이 녹색탄화규소보다 약간 높은 흑색 탄화규소로 분류된다.

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

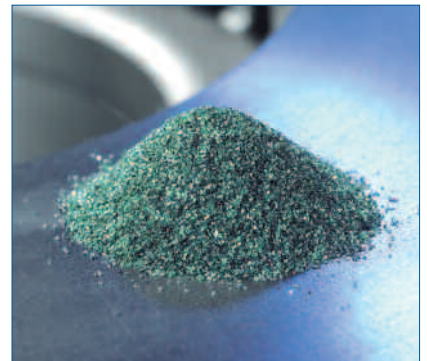
<p>NK : 정상 알루미나 95-96% Al_2O_3 입자 타입 NK1 부터 NK9</p> <p>HK : 중급 알루미나 97-98% Al_2O_3 입자 타입 HK1 부터 HK9</p>	<p>EK : 고품질 알루미나 99.5% Al_2O_3 입자 타입 EK1 부터 EK9</p> <p>EB or EX : 다결정 소결처리 알루미나 입자 타입 EX1 부터 EX9</p>	<p>탄화규소(Silicon carbide) 입자 타입 SC1 부터 SC9</p> <p>SB or SX : 다결정 소결처리 알루미나 입자 타입 SX1 부터 SX9</p>
---	---	--



순수 고품질 알루미나



다결정 소결처리 알루미나



탄화규소

입자 크기별 명칭

ATLANTIC 제품에는 독일공업규격 DIN 6344 에 준하는 연마재 입자 크기가 사용된다. 연마 입자 하나하나의 규격화된 여과기를 통과하는 크기에 따라 상이한 급수로 분류된다. 일반 입자크기는 인치당 여

과기의 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. 그리

트 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 μm			
	DIN ISO 6344	JIS	ANSI	
8	2600			Macro grits
10	2200			
12	1850	1850	1850	
14	1559			
16	1300	1300	1300	
20	1100	950	950	
24	780	780	780	
30	650	650	650	
36	550	550	550	
40		390		
46	390		390	
50		330		
60	270	270	270	
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 grits
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(Hardness)

경도硬度hardness는 입자들이 연마 휠내에서 본드와 결합되어 유지되는 지속능력을 나타낸다. 경도는 알파벳 자모로 표시되며 A가 가장 약하고 Z가 가장 강하다.

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.

차이스 마켄센 방법 Zeiss Mackensen

이 경도 측정방법에서는 연마 휠이 분사재(쿼츠 샌드)가 공기역학적으로 정의된 조건하에 분사되는 가운데 검사된다. 분사재가 연마 휠의 표면에 충돌함에 따라 연마입자가 본드의 결합상태에서 떨어져 나가며 연마 휠의 표면에 깊은 자국이 남게된다. 연마 휠이 약하면 약할 수록 더욱 깊은 자국이 생기게 된다.

경도 급수

A 부터 D	지극히 연한
E 부터 G	매우 연한
H 부터 K	연한
L 부터 O	중간
P 부터 S	강한
T 부터 Z	극도로 강한



Grindo-Sonic 검사방법



Zeiss Mackensen 검사방법

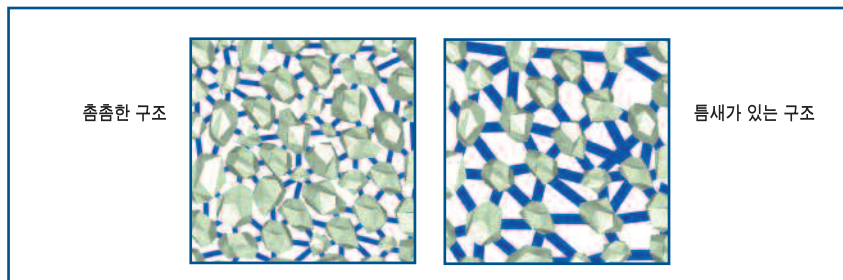
구조(Structure)

연마 휠의 구조는 연마 휠의 각 입자들 간의 간격을 1 에서 18 까지 정의하는 구조표시수치로 나타낸다. 낮은 구조표시수치는 입자들 간의 간격이 좁음을 뜻하고 높은 구조표시수치는 입자들간의 간격이 긴 것을 뜻한다.

1 부터 4	촉촉한
5 부터 7	정상적인
8 부터 11	틈새가 많은
12 부터 18	틈새가 매우 많은

기공 유도물질

입자의 함량과 본드의 함량은 기공氣孔 pore의 볼륨에 따라 결정된다. 예를 들어 커다라 기공공간을 통해 보다 많은 양의 냉각제가 연마 접촉면으로 주입되며 이를 통해 연마로 인한 연마열 발생의 위험을 줄일 수 있다. 연마 휠의 다공도多孔隙度는 유형, 크기, 분량별로 해당 응용사례마다 기공 조성물질의 첨가를 통해 적절한 조화를 이룰 수 있다.



결합 bonding

결합(bond)

본드는 연마입자가 연마공정을 통해 무더질 때까지 연마입자를 잡아주는 역할을 한다. 이 시점에서, 본드는 입자를 떨어 내고 날카로운 새 입자가 돌출이 되어 사용되도록 해준다. 이러한 특성은 결합물의 종류와 결합량을 통해 해당 연마과정에 맞도록 조정하게 된다.

ATLANTIC 연마 휠은 두가지 그룹의 결합물로 생산된다:

비트리화이드 본드(부호 **V**) 및

레진본드 (부호 **RE**)

비트리화이드 본드(Vitrified bond)

비트리본드는 고령토kaolin, 퀴츠quartz, 장석feldspar, 유리원료glas frit를 주성분으로 생산된다. 이런 요소들이 혼합되어 결합물의 특성이 결정된다. 비트리본드는 유성물油性物oil과 유제油劑emulsion에 대해 화학적으로 저항력이 강하지만 깨지기 쉽고 충격에 예민하다. 발생하는 연마압력에 의해 본드의 결합이 풀리는 깨짐현상이 생긴다.

레진본드(Resin Bond)

합성수지 결합물resin bond은 주로 페놀수지phenolic resin를 기초로 생산된다. 합성수지 결합물의 유형은 충전재filler가 있는 결합물과 없는 결합물로 분류된다. 페놀수지와 충전소재의 변형을 통해 결합물의 특성은 결정된다. 연마공정이 진행되는 동안 발생하는 열과 압력에 의해 결합물은 마모되어 버린다. 인조 합성수지 결합물은 탄성이 강하므로 폴리싱polishing과 정밀연마를 비롯하여 경면연마와 건식연마에 특히 적절하다. 수용성오일(Souble oil)을 사용할 때는 pH 값이 9 를 훨씬 초과하지 않도록 유의해야 한다. 그렇지 않으면 합성수지 결합물이 풀릴 수 있기 때문이다.

결합물의 유형

레진본드(Resin Bond)	적용가공(Application)	비트리 본드(Vitrified bond)
PBD, REI	표면 연마	VY, VE, VF, VU, VO
-	프로파일 연마, 크립피드(Creep-feed) 연마	WVY, VF, VO
PBD, DC	양단면 연마	VK, VE, VO
DC, REI	중심간 원통연마	RVJ, VX, VO
REI, PBD, ES	센터레스(무중심) 플런지	VK, VT, VF, VO
REI, DM, HS	센터레스(무중심) 관통연마	VO, VK, VT, VF
ED1, ED9	조정(Control) 휠	V 22
PBD, AX, AL7, DP	롤(Roll) 연마	VE, VF, VO
REI, AX, AC	봉(bar) 연마	VO, VK, VD, VF
-	나사(Thread) 연마	VF, VO
-	기어치차(Gear tooth) 연마	VF, VY
ES	테이퍼 롤러(Taper roller) 표면연마	-
AL7	주사침(Hypodermic needle) 연마	-
AX, BM	스프링(Spring-end) 연마	VU
REH, REC	베어링 볼(Ball) 연마	307
		세라믹입자(소결 알루미늄)를 위해 사용되는 본딩 종류 VB 또는 VY

위에 열거된 데이터는 열거된 본드시스템이 성공적으로 된 경우를 반영하는 것이다. 해당 응용사례외에 경우에 따라 다른 특수 본드시스템을 제조한다.

모든 형태가 가능하다

ATLANTIC 연마 휠은 어떤 형태의 휠도 제작 가능하다. 다음 페이지에 그중 일부가 그림으로 나타나 있다.

고객이 원하는 표준화 되지 않은 형태는 고객의 도면에 의해 제작할 수 있다.

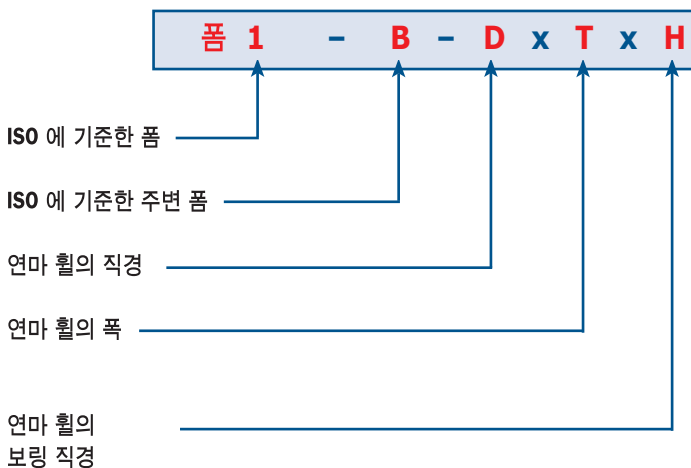
명칭

A	세그먼트의 작은 폭
B	세그먼트와 호닝스톤의 폭
C	세그먼트와 호닝스톤의 높이
D	연마 휠의 외부직경
E	바닥의 두께
F	연마 휠의 한쪽방향 오목부위 깊이
G	연마 휠의 양쪽방향 오목부위 깊이
H	내경 직경
HG	너트 인서트(nut-insert) 나사의 산 직경 *
J	돌출 외면의 직경
K	오목 내면의 직경
L	세그먼트와 호닝스톤의 길이
N	테이퍼 깊이
NG	너트 인서트(nut-insert)의 개수 *
P	연마 휠의 한쪽방향 오목부위 직경
P1	연마 휠의 양쪽방향 오목부위 직경
R	반경
T	전체 폭
TG	너트 인서트(nut-insert)의 깊이 *
U	테이퍼 된 휠의 가장 작은 폭
V	접촉면 각도 / 프로파일 각도
W	양쪽 면의 폭
➔	연마 휠 사용 접촉면

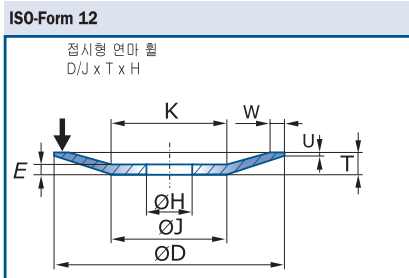
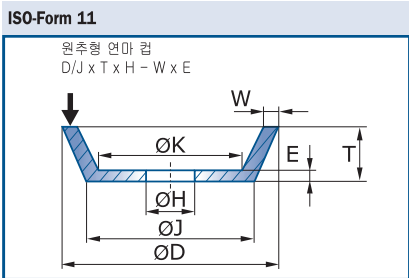
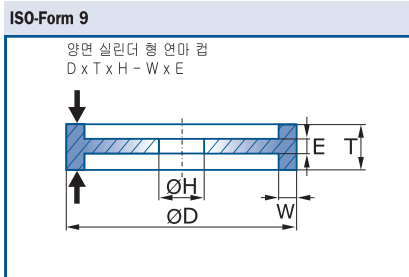
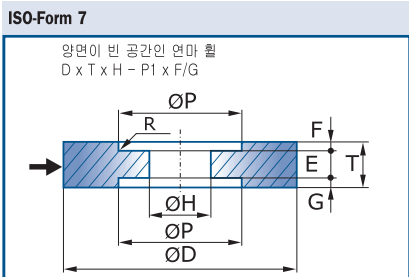
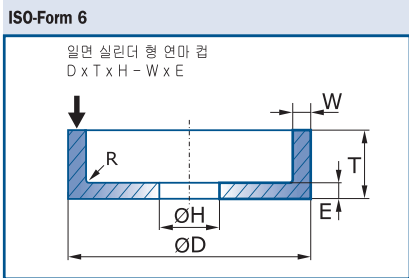
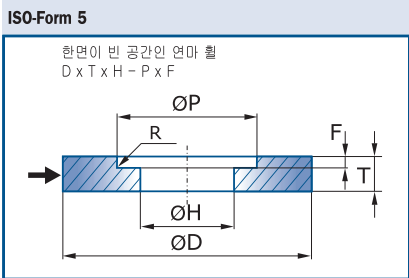
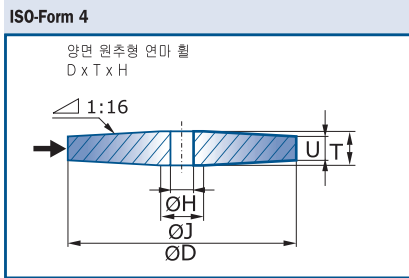
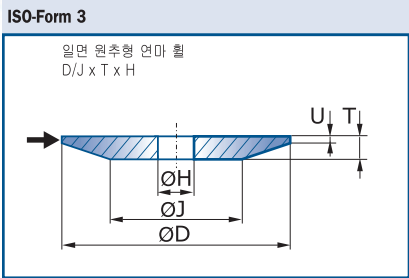
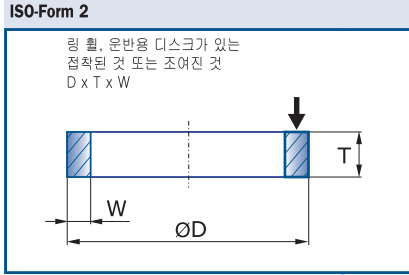
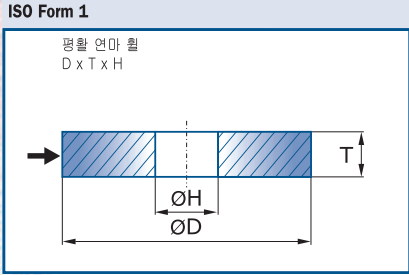
* ISO 525 에 기준하지 않음

실예

특정한 작업을 위해 연마 휠의 작업 접촉면이 형상 가공된다. 이 측면형상가공 역시 규격화 된 그림이 있다.



ISO 품의 선별된 일부



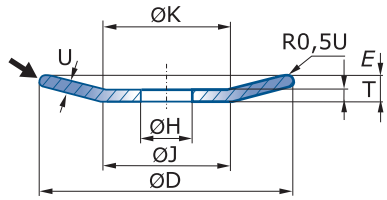
ISO-FORM

→=주연마작업면



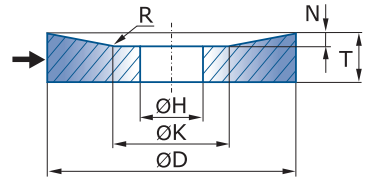
ISO-Form 13

점시형 연마 휠 $D/J \times T/U \times H - K$



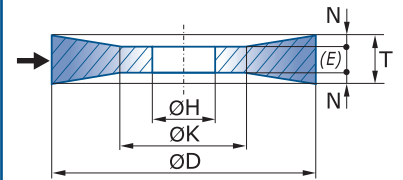
ISO-Form 20

일면 절제형 연마 휠
 $D/K \times T/N \times H$



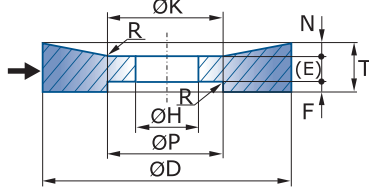
ISO-Form 21

양면 절제형 연마 휠
 $D/K \times T/N \times H$



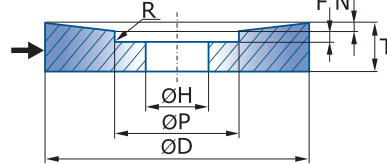
ISO-Form 22

한면이 절제되고 반대편 면이 빈 공간인 연마 휠
 $D/K \times T/N \times H - P \times F$



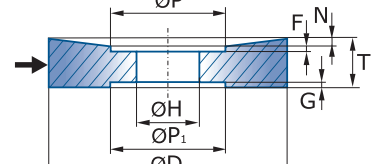
ISO-Form 23

한면이 절제되고 빈 공간이 있는 연마 휠
 $D \times T/N \times H - P \times F$



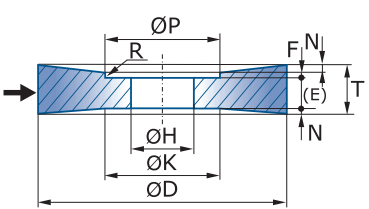
ISO-Form 24

양면에 빈 공간이 있고 한면이 절제된 연마 휠
 $D \times T/N \times H - P/P_1 \times F/G$



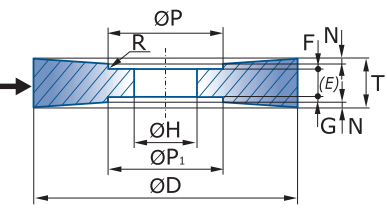
ISO-Form 25

양면이 절제되고 한면에 빈 공간이 있는 연마 휠
 $D/K \times T/N \times H - P \times F$



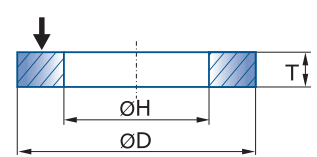
ISO-Form 26

양면이 절제되고 빈 공간이 있는 연마 휠
 $D \times T/N \times H - P/P_1 \times F/G$



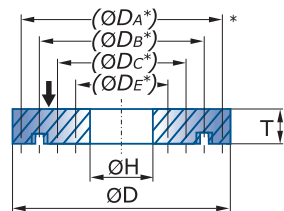
ISO-Form 35

운반용 디스크가 있는 연마 휠
접착된 것 또는 조여진 것
 $D \times T \times H$



ISO-Form 36

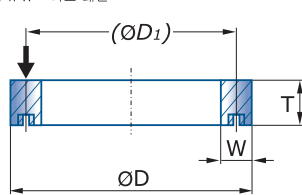
운반용 디스크가 나사로 조여진 연마 휠
 $D \times T \times H -$ 너트 패턴



* 너트 인서트의 피치 세를 직경

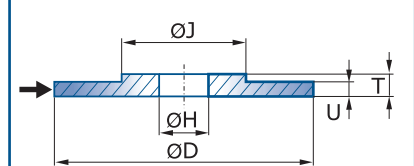
ISO-Form 37

너트 인서트가 나사로 고정된 링 휠
 $D \times T \times W -$ 너트 패턴



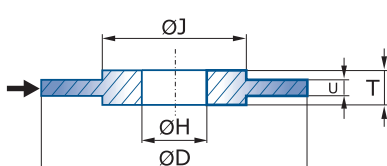
ISO-Form 38

일면 돌기형 연마 휠
 $D/J \times T/U \times H$



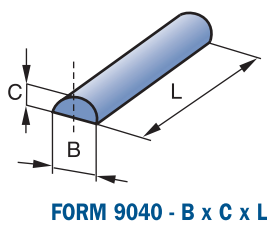
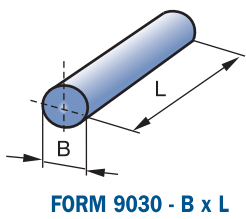
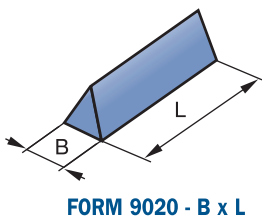
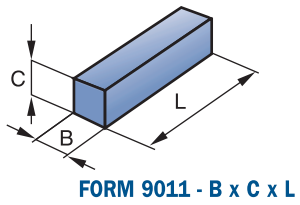
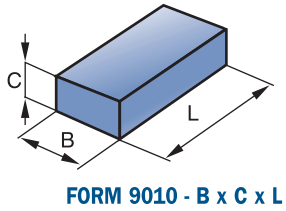
ISO-Form 39

양면 돌기형 연마 휠
바운다리 품 $D/J \times T/U \times H$

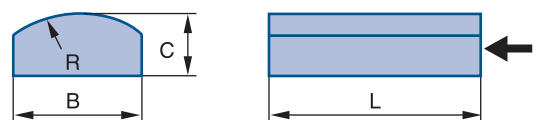
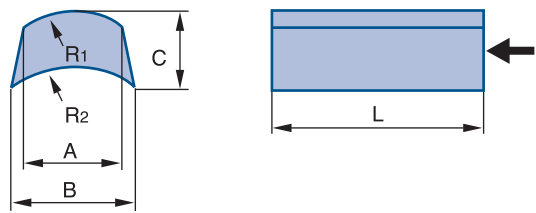
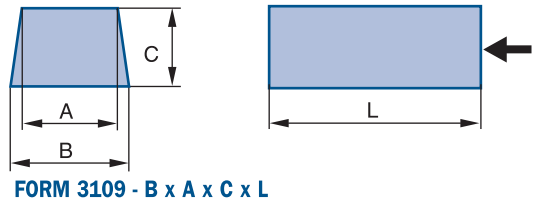
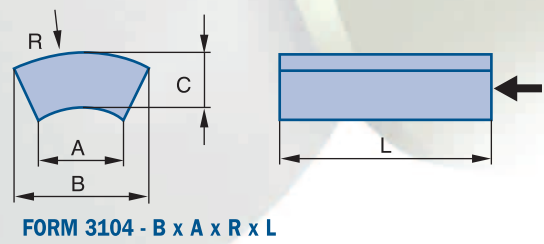
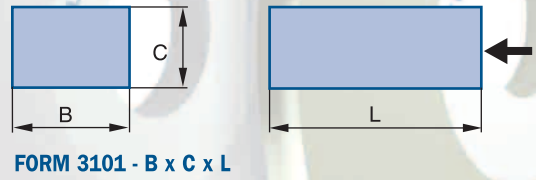


ISO 품

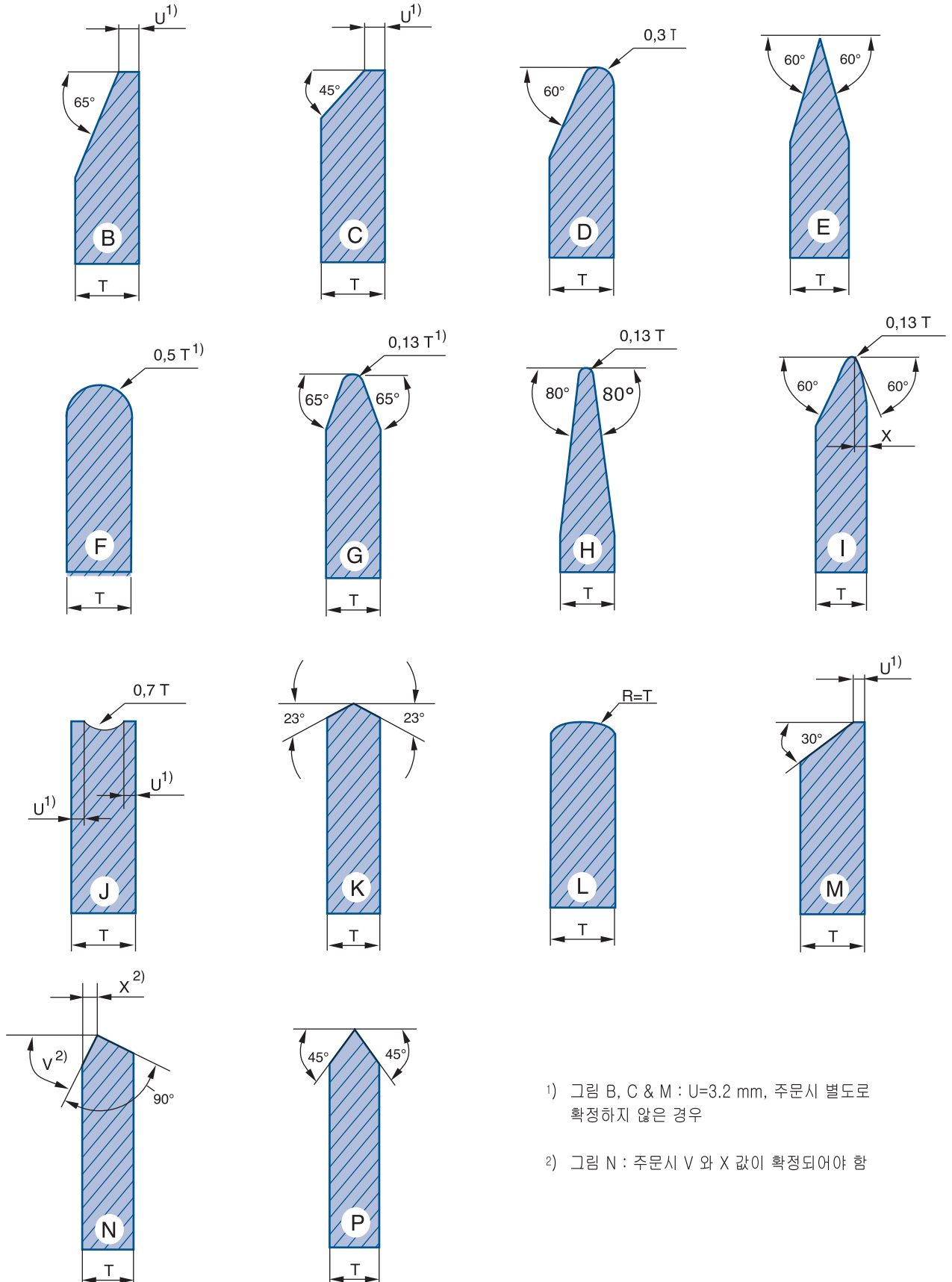
**핸드 스톤(Hand Stones)
및 드레싱 스틱(Dressing sticks)**



연마 세그먼트(Segment)



ISO 기준 주변 형태



1) 그림 B, C & M : $U=3.2$ mm, 주문시 별도로 확정하지 않은 경우

2) 그림 N : 주문시 V 와 X 값이 확정되어야 함

연마 휠 장착 - 절단속도

연마 휠의 장착

ATLANTIC 연마 휠은 DIN EN 12413에 부응하는 상태로 공급된다.

연마 휠의 중심점(center of gravity)은 생산기술적으로 불가피한 불균형 상태로 인해 2개의 삼각형으로 표시되어 있다.

연마 휠은 연마 휠의 내경과 스피들spindle 간의 유격때문에 가운데가 아래로 처진 상태로 „걸려 있게“ 되어 편심반경(eccentricity)으로 인해 불균형 상태가 추가로 형성된다.

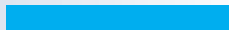
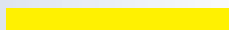

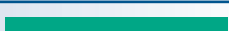
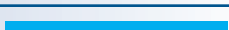
따라서 연마 휠을 장착할 때는 삼각형의 뾰족한 끝이 꼭 아래 쪽을 향하도록 반드시 유의해야 한다.

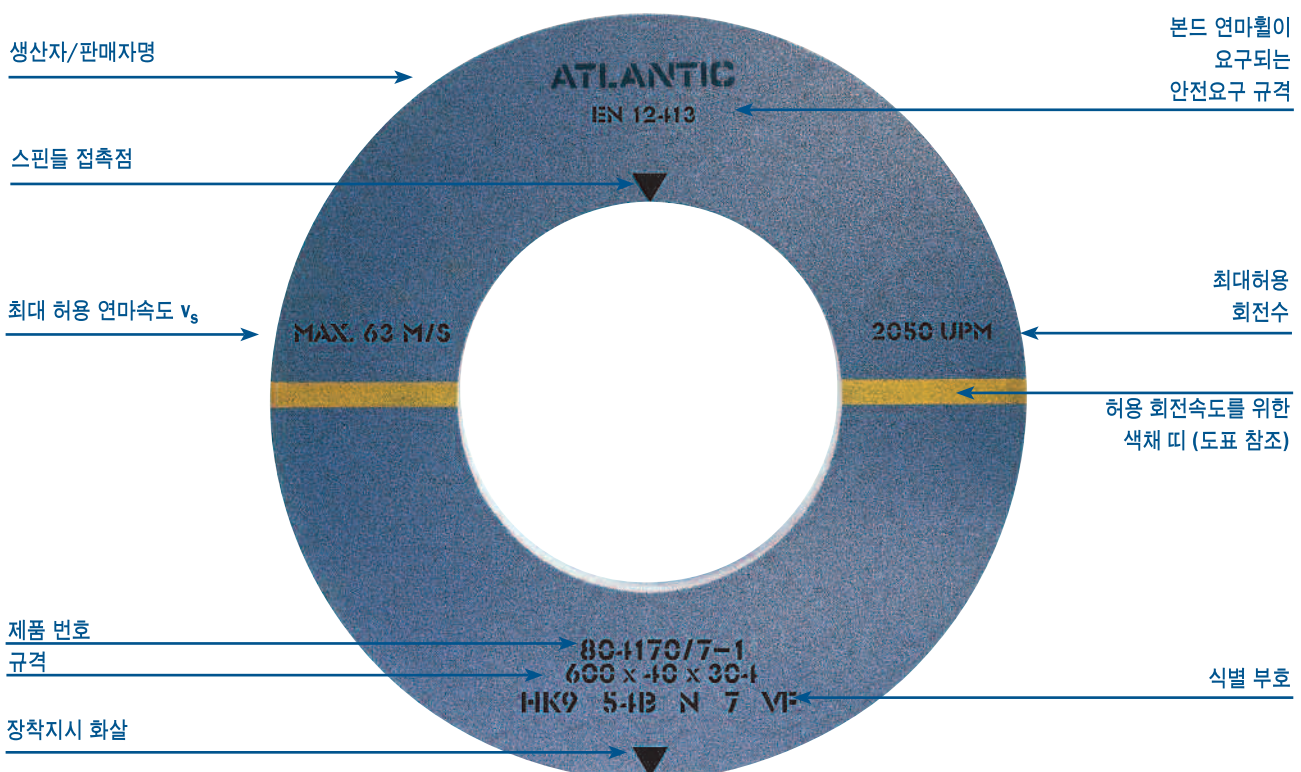
이러한 두가지 불균형 상태는 휠을 정확하게 장착하면 드레싱 양을 현저하게 줄여 준다.

연마 휠의 작동을 정지하거나 장착을 풀기 전에 냉각제를 신속하게 원심분리적으로 휠에서 배출하는 작업이 매우 중요하다.

회전속도

ATLANTIC 연마 휠의 최대 허용속도는 도표에서와 같이 표시되며 여하한 경우에도 이를 초과하면 안된다.

회전속도		색채 띠
40 m/s 까지		무색
50 m/s 까지		파란색 
63 m/s 까지		노란색 
80 m/s 까지		빨간색 
100 m/s 까지		초록색 
125 m/s 까지		파란색/노란색 



고정형태의 드레싱공구로 연마휠 드레싱하기

고정형 드레싱 dressing tool로 드레싱할 때 중요한 요소는 접촉요소 contact factor U_d 이다. 접촉요소는 드레싱 공구의 접촉폭과 드레싱 전진운동 간의 비율을 뜻한다. 연마 휠의 절입특성은 이 접촉요소에 의해 어느정도의 한계까지 영향이 미치게 된다.

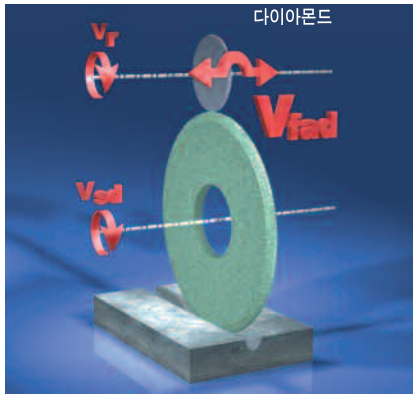
$$U_d = \frac{b_d}{f_{ad}}$$

접촉요소 U_d
 드레싱 공구의 접촉폭 b_d
 드레싱 전진운동 f_{ad}

접촉요소가 높으면 (즉, 드레싱 전진속도가 낮고) 정삭(fine) 연마표면이 달성되고 접촉요소가 낮으면 연마표면은 거칠어 지는 결과 나타난다.

회전식(Rotary) 드레싱공구로 연마 휠 드레싱하기

회전식 드레싱은 연마휠의 형상을 따라 드레싱이 된다. 이 형상드레싱을 할 때는 일반적으로 경로(path)로 제어되는 드레싱이나, 미리 연마휠과 같은 형상 가공이 된 회전식 다이아몬드 드레싱 공구를 장착해 사용한다.



경로 제어

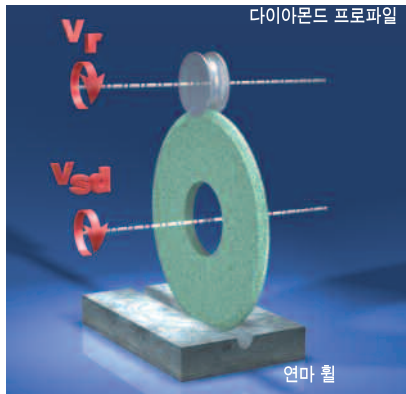
경로제어 회전식 드레싱을 할 때의 영향을 미치는 요소

- 속도비율 $q_d = v_r / v_{sd}$
- 동일방향 회전 / 반대방향 회전
- 연마 휠 회전당 대각 전진운동 f_d
- 인피드 a_d

냉각액

연마를 할 때 냉각윤활제는 냉각, 윤활, 연마 칩(chip)을 운반하는 임무를 수행한다. 냉각 윤활제의 종류는 두가지 그룹으로 분류된다:

- 에멀션(Soluble)
- 순수 오일(Neat oils)



형상 제어

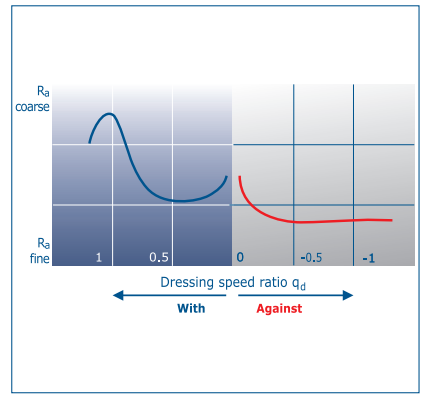
프로파일 제어 드레싱을 할 때의 영향을 미치는 요소

- 속도비율 $q_d = v_r / v_{sd}$
- 동일방향 회전 / 반대방향 회전
- 연마 휠 회전당 드레싱 전진운동 v_{fd}

에멀션(Solubl)

에멀션은 물과 혼합된 오일이다. 연마를 할 때 일반적으로 사용되는 에멀션의 농도는 3 - 5%이다. 에멀션은 냉각효과가 강하지만 순수 오일보다 윤활효과가 약하다. 에멀션은 CBN 연마공구로 작업할 때 적절하다.

오일과 비교하면 공구의 수명이 현격하게 감소된다는 점을 감안해야 할 것이다.



드레싱 속도비율(q_d)의 초기 표면 상태와 관련된 동일방향 회전 / 반대방향 회전의 영향.

순수 오일(Neat oils)

윤활효과가 양호하기 때문에 연마 접촉면에서 열이 적게 발생한다.

윤활유는 주로 나사연마, 기어연마, 그리고 호닝(Honing)과 슈퍼피니싱(Super finishing) 및 다이아몬드 공구와 CBN 공구를 적용할 때 사용된다.

적용사례(Application)

평면연마

평면연마에는 주로 비트리본드 연마 휠이 사용된다. 달성할 표면의 품질은 연마 휠의 구조와 가공 파라미터를 통해 제어된다. 사용조건의 다양성으로 인해 열거된 내용은 참고자료이다.

평면연마	ATLANTIC 명칭
표면경화강과 공구강 및 합금강 63 HRC 미만	EK1 46 - F7 VF
63 HRC 이상	EK1 46 - E8 VY
단강(Tempered steel)	EK8 46 - G7 VY
회주철(Grey steel)	SC9 46 - G7 VU
비철금속(Non-ferrous) 및 경금속(light alloyed metals)	SC9 46 - E8 RE PBD
고합금강(High alloy steel)	EK8 46 - F7 VF
크롬강(Chrome steel)	EK6 46 - E9 VY 207

형상(프로파일) 평면연마

프로파일 평면연마를 하는 방법은 작은 절입량의 왕복 연마(pendulum grinding)과 큰 절입량의 작은 횡측이동(Traverse)의 연마 두 가지로 분류된다.

연마침swarf의 효율적인 배출과 충분한 분량의 냉각제가 동반되도록 하기 위해서는 연마 휠에 기공볼륨pore volume이 충분한 다공성 휠 구조가 중요하다. 프로파일 연마 휠은 비트리본드 휠 로 생산된다. 휠의 특수구조를 통해 뛰어난 형상유지 안정성이 있는 휠을 만들 수 있다.

응용작업조건이 매우 다양하므로 열거된 품질은 단지 참고용일 뿐이다.

프로파일 왕복 평면연마	ATLANTIC 명칭
표면경화강과 공구강 - 단순합금 및 다중합금, 63 HRC 미만	EK8 60 - D12 VE 25 N
63 HRC 이상	SC9 100 - B10 VO 258
단강	EK8 70 - C12 WVY 407
고합금강	EK6 70 - C11 VF 357

크리피드(Creep-feed) 연마	ATLANTIC 명칭
표면경화강과 공구강 - 단순합금 및 다중합금, 63 HRC 미만	EK8 100 - B12 WVY 407
63 HRC 이상	SC9 100 - A 12 VO 408
단강	EK8 60 - B13 VE 25X
고합금강	EK8 80 - A 14 VEB 50X
터빈 블레이드 (CD 연마*)	EK8 60 - C 12 WVY 407

* continuous dressing (연속 드레싱)

중심간 원통연마

중심간 원통연마(cylindrical grinding)는 외부직경의 가공 및/또는 회전 대칭형 공작소재의 표면연마를 하기 위한 것이다. 이때 공작소재는 연마기계의 중심축이 공작물의 중심축 사이에 장착된다.

대표적인 응용사례로는 샤프트, 액슬, 핀, 크랭크샤프트, 캠샤프트(캠 프로파일), 유압 실린더의 가공을 들 수 있다.

연마 휠과 공작소재 간의 접촉상태가 선형(저복면이 작음)이기 때문에 연마접촉면에 양호한 상태로 냉각액이 뿌려져 좋은 냉각효과를 달성할 수 있다.

소재	ATLANTIC 명칭	
	표준 휠	고성능 휠
각종 소재의 다용도 응용 - 강하고 연한 모든 소재	EK1 70 - I8 RVJ	
표면경화강과 공구강 - 단순합금 및 다중합금, 63 HRC 까지	EK8 60 - J7 VX	EX3 80 - K7 VY
고속강, 63 HRC 미만	EK1 60 - I7 RVJ	EX3 80 - J7 VY
고속강, 63 HRC 이상	SC9 60 - H8 VO	
단강	EK8 60 - I6 RVJ	EX3 60 - J8 VY
회주철	SC9 80 - I6 VO	
비철금속 및 경금속	SC9 54 - I8 VO	
고합금강	SC9 120 - F8 VU	EX3 100 - J7 VY
크롬강	EK6 80 - F8 VF	EX3 100 - G8 VY

센터레스(무중심) 연마

관통연마 thrufeed grinding를 할 때 공작소재는 연마 휠, 콘트롤 휠, 블레이드 blade의 중앙에 위치하게 되며 휠 사이로 관통하게 된다. 선형 지지를 통해 길이가 긴 공작소재와 가는 지름의 공작소재 역시 연마할 수 있다.

플런지(돌입)연마 plunge grinding을 할 때 연마 휠은 공작소재를 향해 움직인다. 그런 다음 돌입된 공작소재나 프로파일용 연마할 수 있다. 무중심 연마를 이용하여 직경이 작고 관벽두께가 이 얇은 공작소재를 가공할 때에는 비트리본드 휠을 사용한다.

레진본드(합성수지)로 결합된 연마 휠은 큰 절입 연마량과 자생작용(Self-sharpening)효과, 특별한 미려한 표면품질이 요구될 때 주로 사용된다.

무중심 원통연마 (관통연마)

공작소재	소재	경도	치수 (mm)	표면 (μm)	ATLANTIC 명칭
쇼크 업소버 로드 일차연마 (크롬 처리전)	단강 고주파 경화 담금	58 HRC	0.3	< 2.0 R _z	Infeed: EX7 60 - M6 RE REI Middle: EK3 80 - L6 RE REI Outfeed: EK3 100 - K6 RE REI
쇼크 업소버 로드 완성연마 (크롬 처리전)			0.1	< 1.0 R _z	Infeed: EK1 180 - K8 RE REI Outfeed: EK1 320 - J9 RE REI
쇼크 업소버 로드 완성연마 (크롬 처리후)	크롬		0.05	0.1 R _a	Infeed: NK1 180 - O12 RE HD Outfeed: NK1 280 - O12 RE HD
베어링 링	100 Cr 6	62 HRC	0.3	0.4 R _a	HK9 60H - J5 VK
샤프트	단강	58 HRC	0.2	1.5 R _z	Infeed: EK1 100 - H7 VF Outfeed: EK1 220 - H7 VF
샤프트, 액슬	표면경화강	62 HRC	0.2	0.4 R _a	EK1 80 - H5 VT
트위스트(Twist) 드릴	HSS	64 HRC	0.15	0.4 R _a	EK3 80 - O6 RE AX
콘트롤 휠			레진(합성수지)본드 비트리본드		NK1 120 - B ED9 NK1 150 - Z10 V 22

무중심 원통연마 (돌입연마)

공작소재	소재	경도	치수 (mm)	표면 (μm)	ATLANTIC 명칭
샤프트 & 볼트	표면경화강	하드 & 소프트	0.3	1.3 R _z	EK1 150 - J7 RVF
볼트	단강		0.2	0.6 R _a	HK9 60 - J5 RVJ
원통 펀치	공구강	62 HRC		0.4 R _a	EK1 80 - J7 VE
구형 롤러	베어링 스틸	60 HRC	0.5	0.4 R _a	HK7 100 - M9 RE HS
스크류 탭	HSS	62 HRC	0.3	0.6 R _a	EK8 70 - L6 RVJ
캠샤프트	주철		0.2	2.5 R _z	EB3 60 - J7 VB
샤프트	알루미늄		0.15	2.0 R _z	SC9 60 - H9 VO 206 W
콘트롤 휠			레진(합성수지) 본드 비트리본드		NK1 120 - B ED9 NK1 150 - Z10 V 22

적용사례(Application)



바(봉)연마

철봉연마bar grinding는 무중심 연마공법이
며 주로 철강공업에 사용된다. 전체연마량은
한 번 또는 여러번 연마과정을 거치면서 연
마된다. 이 공법의 특징은 공작소재의 길이
가 연마 휠의 폭보다 여러 배에 달하는 긴 공
작물의 연마에 있다.

연마 휠에 대한 요구조건은 수준높고 까다
롭다:
높은 연마량, 철봉의 고른 원통형치수, 높은
관통속도 등.

철봉연마

공작소재	경도	연마량 (mm)	표면조도 (μm)	ATLANTIC 명칭
각종 소재	하드 & 소프트 非硬質	0.25	0.4 R _a	HKT 54 - I6 VK
단강	가단됨	0.25		NK1 60 - J7 VF
공구강	가단되지 않음	0.25	0.4 R _a	SC8 54 - 04 RE AC
스프링강		0.25	3.0 R _z	SC9 54 - 06 VD
HSS	63 HRC	0.2	0.4 R _a	EK3 70 - P6 RE AX
고합금강		1.0	0.7 R _a	Infeed: NS5 46 - M6 RE REI Outfeed: NS5 54 - K6 RE REI

내경연마 internal grinding

내면연마를 할 때는 공작소재와 연마 휠 사
이의 접촉면이 크기 때문에 대패밥의 원활한
배출을 비롯하여 접촉면에 냉각유활제가 충
분히 공급되도록 하기 위해 상대적으로 촘촘
하지 않은 구조가 사용된다.

매우 긴 보링이나 벽이 얇은 공작소재일 경
우, 연마 압력이 너무 높으면 안된다. 비용효
과가 높은 경제적인 내경연마 을 하려면 연
마 휠의 직경은 내경 직경의 약 80%에 달하
는 것이 좋다.

내면연마

소재	ATLANTIC 명칭	
	표준	고성능
표면경화강과 공구강 - 단순합금 및 다중합금, 63 HRC 미만	HK9 80 - I7 VK	EK1 70 - I8 VE
단강	EK8 60 - I7 VY	EX5 54 - J7 VY
고속강, 63 HRC 미만	EK8 60 - K6 VU	EX3 60 - J7 VY
고속강, 63 HRC 이상	SC9 80 - M5 VD	EX3 80 - J7 VY
회주철	NK1 60 - K7 VK	EX5 60 - K8 VY
비철금속 및 경금속	SC9 60 - J6 VU	
크롬강	EK6 100 - I7 VY	EX5 100 - I8 VY

적용사례(Application)



기어 치차연마 gear tooth grinding

기어 프로파일 연마는 프로파일 연마와 제어 연마의 두가지로 분류된다.

프로파일 연마 연마 휠의 형상이 가공할 치차 공간 형상과 꼭 맞아야 한다.

이에 비해 제어 연마의 경우, 연마공구의 형상은 공작소재와 일치하지 않은 상태지만 기계의 경로제어를 통해 치차가공을 한다.

기어 치차연마

공작소재	소재	경도	모듈(Module)	ATLANTIC 명칭
기어 휠 (Transmission)	표면경화강	58-62 HRC	0.8 - 3.5	EK8 100 - E10 VF 358 또는 EK1 120 - F11 VY 408
		58-62 HRC	3.75 - 8	EX3 120 - G11 VY 408
		58-62 HRC	< 2.0	EX3 120 - C13 VY 508
웜 기어(Worm gears)	표면경화강	58-62 HRC	0.5 - 3	EK8 80 - F11 VF 307
			4 - 20	EK1 80 - F11 VF 307
			21 - 25	EK 54 - F10 VF 257
				EK1 46 - G9 VF 207
기어(Gears)	HSS	63 HRC	2.5	EX3 100 - G11 VY 408

나사연마 thread grinding

나사연마를 할 때 공작소재의 연마 가공능력과 요구되는 표면의 품질을 비롯하여 나사 피치와 뿌리각(root radius)은 연마품질을 결정하는 중요한 판단기준이다. 주로 휠의 입자는 150 - 600 인 미세한 휠이 사용된다. 이상적인 냉각효과를 얻기위한 특수하게 구성된 분당 매트릭스를 통해 연마로 인한 발열위험이 최소화 되어야 된다. 특수나사 연마 휠은 휠의 작은 형상부위 끝부분에 이르기까지 매우 동일한 특성의 기공구조(pore structure)를 갖는다. 이를 통한 균일한 마모는 제품의 형상유지력을 높여, 특히 나사 피치가 1mm 이하인 경우에도 고품질의 연마가 되며 휠의 수명이 길어지는 장점이 따르게 된다.

나사연마 - 단일 프로파일 나사연마 연마속도 ≥ 40 m/s

미터표준 ISO 나사 피치 단위 mm	ATLANTIC 명칭	
	고속도강 HSS, 주철	경화(열처리) 공구강 표면경화강, 단강
0.25 - 0.35	SC9 500 - J9 VO	EK1 500 - J8 VF
0.40 - 0.70	SC9 400 - J9 VO	EK1 400 - J8 VF
0.80 - 1.0	SC9 320 - K8 VO	EK1 320 - J8 VF
1.25 - 1.5	SC9 280 - K8 VO	EK1 240 - J7 VF
1.75 - 2.5	SC9 220 - J8 VO	EK1 220 - J7 VF
3.0 - 4.0	SC9 180 - I8 VO	EK1 180 - H6 VF
5.0 - 5.5	SC9 180 - H8 VO	EK1 180 - H6 VF
6.0	SC9 150 - H7 VO	EK1 150 - F6 VF

나사연마 - 단일 프로파일 나사연마 및 다중 프로파일 나사연마 절단속도 ≥ 40 m/s

미터식 ISO 나사 피치 단위 mm	ATLANTIC 명칭	
	고속강 HSS, 주철	경화된 공구강 표면경
0.25 - 0.35	SC9 500 - H8 VO	EK1 400 - H7 VF
0.40 - 0.70	SC9 400 - H8 VO	EK1 320 - I7 VF
0.80 - 1.0	SC9 320 - I8 VO	EK1 280 - I7 VF
1.25 - 1.5	SC9 240 - I7 VO	EK1 220 - H6 VF
1.75 - 2.5	SC9 180 - H7 VO	EK1 220 - H7 VF
3.0 - 4.0	SC9 150 - G7 VO	EK1 150 - H6 VF
5.0 - 5.5	SC9 120 - G7 VO	EK1 120 - H6 VF
6.0	SC9 100 - G6 VO	EK1 120 - G6 VF

교련된 나사연마 휠	ATLANTIC 명칭
스크류 탭	SC9 400 - I20 VOH
틀	SC9 320 - H20 VOF 53

롤연마 roll grinding

좋은 품질의 연마 휠은 연마시간이 짧아야 하고 연마량이 커야하며 동시에 높은 표면품질을 얻을수 있어야 된다. 왜냐하면, 빠른 롤 교체가 스틸 제조업체의 생산성과 직결 되기 때문이다. 고온 압연기(Hot rolling mills)의 경우, 작업 롤(work roll)의 표면품질은 0.4-2.0 m Ra 에 달해야 하고 일반적인 크기의 백업 롤(back-up roll)의 표면품질은 0.6-1.2 μm Ra 에 달해야 한다.

고온 압연기의 재연마

			ATLANTIC 명칭	
롤의 유형	롤 공작소재	표면 R _a (μm)	표준	고성능
Work rolls	(HSS) 하이 크롬	0.4 - 0.8	EK3 46 - J6 RE PBD	EX6 46 - J6 RE PBD
		0.6 - 1.2	EK3 36 - K6 RE PBD	EX6 36 - K6 RE PBD
		> 1.6	EK3 24 - K6 RE PBD	EX6 24 - K6 RE PBD
-	-	0.4 - 0.8	SC5 46 - J6 RE PBD	SX6 46 - J6 RE PBD
		0.6 - 1.2	SC5 36 - K6 RE PBD	SX6 36 - K6 RE PBD
		> 1.6	SC5 24 - J6 RE PBD	SX6 24 - K6 RE PBD
-	모든 소재	0.4 - 0.8	SC5 46 - J6 RE PBD	SX6 46 - J6 RE PBD
		0.6 - 1.2	SC5 30 - K6 RE PBD	SX6 36 - K6 RE PBD
		> 1.6	SC5 24 - K6 RE PBD	SX6 24 - K6 RE PBD
Back-up rolls	모든 소재	-	EK3 30 - K6 RE PBD	EX6 30 - K6 RE PBD

압연롤의 재연마 regrinding of rolls

보수정비 연마를 할 때에는 연마 가공의 높은 연마량과 연마비, 그리고 좋은 표면품질 간에 양호한 조화가 달성되어야 한다. 나아가, 더욱 특별한 요구는 볼록(Convex)와 오목(Concave)한 형상 및 다른 특수형상의 연마에서도 같은 연마조건이 요구된다. 롤러 재연마의 경우, 연마과정의 총비용은 수리연마로 인해 시간당 기계비용에 영향을 미친다. 따라서 일차 황삭연마와 완성마무리 연마 간에 이상적인 연마 프로그램이 모색되어야 한다.

ATLANTIC 연마 휠은 고객의 다양한 품질표준, 높은 기술표준 요구등의 이상적인 해결방안의 실현이 가능토록 해준다. 오늘날 연마 휠의 성능은 대체로 연마 휠의 수명, 즉 연마된 롤의 수에 따라 결정된다.

연마 휠의 성능을 판단하는 또다른 판단기준으로는 roll 당 가공처리시간을 들 수 있다. 워크 롤의 경우 바닥에서 바닥까지는 1시간이 걸리고, 백업 롤의 경우 6 - 8시간이 걸린다는 것이 널리 알려져 있다. 그렇지만 연마비용을 줄이기 위해 작업압력을 높힘으로 당사의 연마휠에 맞춘 자동화된 기계의 작동에 의해 놀라운 연마시간 단축을 가져온다. 연마시간이 워크 롤의 경우 25 - 35 분 걸리고 백업 롤의 경우 90 - 120 분 걸리도록 하는 것은 현대적인 기계와 이에 맞게 조화를 이루는 **ATLANTIC** 연마공구를 통해서 만이 실현될 수 있다.

롤(Roll)연마

저온 압연기 cold rolling mill에서는 표면품질이 0.4 - 0.03 Ra 에 달할 것이 요구된다. 성공적인 해결방안을 위한 도표가 아래에 제시되어 있다. 때로는 아래의 표준도표가 현장조건에 따라 최적상태로 변화할 필요가 있다.

저온 압연기의 재연마

			ATLANTIC 명칭	
Roll 의 유형	롤 공작소재	표면 Ra (µm)	표준	고성능
작업 롤	단강	0.4 - 0.8	EK3 46 - H6 RE DP	-
		0.3 - 0.6	EK3 60 - H6 RE DP	-
	HSS	0.2 - 0.4	EK3 80 - H6 RE DP	-
		0.1 - 0.4	EK3 100 - G6 RE DP	-
		0.08 - 0.12	EK1 180 - F10 RE PBD	-
		0.06 - 0.08	EK1 320 - G11 RE ES	-
		0.05 - 0.07	EK1 500 - G11 RE ES	-
		0.05 - 0.03	PK2 800 - F10 RE ER	-
백업 롤	강철		EK3 30 - J6 RE PBD	EX6 30 - I6 RE PBD
			SC5 30 - I6 RE PBD	SX6 30 - J6 RE PBD

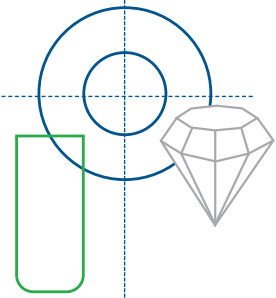
주문 예:

귀사의 주문시 신속한 처리에 필요한 구체적인 데이터:

명칭	연마지석	Type 11	-N(X5 V60)	300 x 40 x 127 -	EK1 80 -G7 VY -	50m/s
품 구성						
외부직경						
폭						
보링						
품질						
작업 최대속도						



creative & dynamic



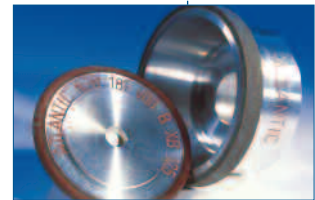
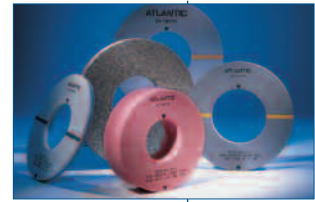
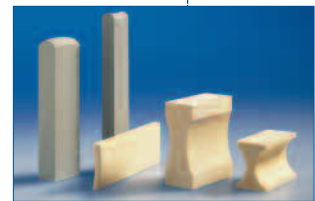
공급 프로그램 - 연마 휠 - 호닝 스톤

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