

CHAPTER 2- Abrasive Sectioning

INTRODUCTION



금속조직학 및 미세조직 분석목적의 시편준비에서 첫 번째 과정은 시편채취 대상을 설정하는 것이다. 절단은 연구대상을 채취하는 가장 일반적인 기술이다. 적합한 절단은 다음 특성을 가져야 한다.

바람직한 영향:

- 평평한 상태이며 채취대상에 가깝게 절단
- 미세조직 손상을 최소화

바람직하지 않은 영향:

- 손상된(소성적으로 변형) 금속
- 열 영향부(절단 동안 열 변형)
- 과도한 표면 하부 조직 손상(세라믹의 균열)
- 2 차 상의 손상 (e.g. graphite flakes, nodules 및 grain pull-out)

대부분의 절단의 목적은 원치 않는 특성을 최소화 하는 반면, 요구되는 특성을 극대화 시키기 위해서이다.

절단은 크게 Abrasive cutting 과 Precision wafer cutting 으로 구분된다. Abrasive cutting 은 일반적으로 Resin 및 Resin-rubber 결합방식으로 제작된 Silicon carbide 및 Alumina abrasive wheel 을 사용하여 금속시편을 절단하는데 사용된다. 적합한 Cutting wheel 의 선택은 절단 동안 시편의 표면과 Cutting wheel 의 절단효율에 악영향을 미치는 열화 및 발열반응을 최소화 시키기 위해 필요하다. 가장 일반적인 Wafering blade 는 Rim-pressed abrasive blades 인데 Blade 의 모서리 및 Rim 을 따라 연마제가 도포된 방식이다. 정밀 Wafering blade 는 가장 일반적으로 다이아몬드 연마제를 사용하지만 Cubic Boron Nitride(CBN) Blade 는 다이아몬드 연마제와 절단반응이 느린 고 탄소강, 열처리 강을 절단할 때 사용된다. Wafer cutting 은 특히 전기재료, 세라믹, 미네랄, 뼈, 복합재 및 몇몇 금속재료의 절단에 유용하게 사용된다.

ABRASIVE BLADE SELECTION GUIDELINES







적절한 Abrasive Blade 의 선택은 절단장비의 형태, 크기의 정도, 작업자의 선호도 등에 의해 결정된다. Abrasive blade 는 일반적으로 고유 연마제 형태, 결합방법, 경도 등으로 구분된다. 정확한 Blade 를 결정하는 것은 재료 및 금속의 경도 그리고 철강인지 비철 재료인지에 따라 결정된다. 잘못된 선택으로 인해, 절단 중 심한 냄새가 나거나 Blade 의 수명이 단축되기도 한다. Resin/ Rubber blade 는 냄새가 좀 더 심한 편인데 절단 동안 고무가 약간 타기 때문이다, 하지만 Resin/Rubber blade 는 빨리 마모가 되지 않으므로 사용수명이 길은 장점이 있다. 다른 한편으로, Resin blade 는 다목적이며 고무가 타지 않지만 마모가 더 빨리되는 단점이 있다. 일반적으로 Resin blade 가 절단 능력이 더 개선되어 있는 편인데 그 이유는 절단 중 절단 연마제가 연속적으로 계속 바뀌어지며 깨끗한 절단이 가능하게 된다.


적합한 Resin/Rubber 경도, 연마제 크기를 찾는 것과, Blade 의 두께를 샘플 특성에 맞추는 것과 이에 따른 절단기의 해당 변수를 확립하는 데에는 많은 실험이 요구된다. 최근에는, Resin/Rubber blade 가

시장에서 더 인기를 누리고 있다. 최근 Resin 성능이 향상됨에 따라, Resin bonded abrasive 로 사용경향이 바뀐 것을 알 수 있다. Resin bonded blade 는 유럽과 아시아 쪽에서 꽤 오랫동안 더 광범위에 걸쳐 사용되어 왔다.

Summary:

- Resin bonded blade- 냄새가 적고, 마모도가 크며, 시편열화가 덜 되며, 다 목적으로 사용된다.
- Resin-rubber bonded blades - 수명이 길고, 탄 고무 냄새가 남, 시편의 열화가 약간 있으며, 정확한 Blade 를 선택하는데 좀 더 어려움이 있다.

절단시료 재질	결합방식	권장되는 Blade	해당 사진
Soft non-ferrous metals (aluminum, brass, zinc, etc.) 연질 비철금속	Alumina/ resin bonded	MAX-E	
Hard non-ferrous metals (titanium, zirconium, etc.) 경질 비철금속	Silicon carbide / resin-rubber bond	MAX-C	
Soft steels 연강	Alumina/ resin bonded	MAX-E	
Hard and hardened steels 공구강, 단조강	Alumina/ resin bonded	MAX-D	
General purpose blade for steels and ferrous metals 강과 철 금속 절단에 일반적으로 사용	Alumina/ resin bonded	MAX-D-RT	
Universal thin resin/rubber blade 매우 얇은 Blade	Alumina / resin-rubber bond	MAX-A	

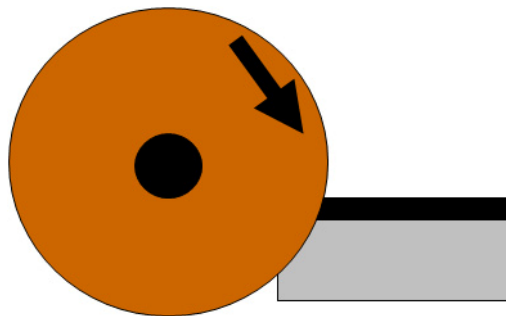
Industrial general purpose thin blade	Alumina / resin-rubber bond	MAX-I	
--	------------------------------------	--------------	---

ABRASIVE CUTTING PROCESS DESCRIPTION

Abrasive 절단은 주로 연질 재료의 절단에 사용되어왔다. 절단재료에는 금속, 플라스틱, 폴리머 기지의 복합재, 금속 기지 복합재료, 플라스틱과 고무가 해당한다. Abrasive blade 의 적절한 선택에는 연마제 입자와, 연마제 결합방식, 시편특성과의 연관성을 이해하는 것이 필요하다.

연마제 형식-오늘날 고성능 연마석 Blade 는 Alumina 와 Silicon carbide 연마제를 사용한다. Alumina 는 적당한 강도를 보유하였으며 철강재료의 절단에 적합하도록 비교적 단단하다. Silicon carbide 는 매우 강한 연마제로서 매우 쉽게 파괴되고 쪼개지는 특성이 이다. 이와 같이, Silicon carbide 는 Self-sharpening abrasive(스스로 날카로운 면을 돌출)이며 비철금속의 절단에 좀더 일반적으로 사용된다.

결합재료-샘플의 경도와 마모특성은 Resin 시스템이 연마제 절단에 가장 적합하게끔 결정해야 한다. 일반적으로, 최적의 결합재료는 연마제가 무더짐에 따라 같은 속도에서 파손되는 재료이다; 이와 같이, 새로운 연마제를 노출시킴으로서 최적의 효율로 절단작업을 가능하게 한다.



For coated samples, maintain the coating in compression when sectioning.

권장되는 Abrasive cutting 절차

- 적합한 Abrasive blade 를 선택한다.
- 시편을 안전하게 고정한다. 부적절한 시편고정방법은 Blade 및 시편의 손상을 야기시킨다.
- 냉각수의 수위를 점검하고 너무 낮거나 오염이 심할 경우에는 보충 및 교체하여 준다.
- 절단을 시작하기 전에 Abrasive blade 가 지정작동속도에 도달하도록 시간을 준다.
- 일정한 압력 및 가벼운 진동은 최적을 절단을 가능하게 하며 시편의 열화방지를 유지할 뿐만 아니라 Blade 의 마모도 최소화 시킨다.
- 코팅층이 있는 재료를 절단할 때, 코팅층을 절단하고 베이스 금속을 절단하는 방식으로, 압축을 통해 코팅층을 유지할 수 있게 시편을 배열한다.

CUTTING FLUIDS (절삭유)

www.metalsolution.co.kr

Abrasive cutting 과 Diamond wafer cutting 동안 윤활제와 절단입자의 제거는 시편의 손상을 최소화하기 위해 요구된다. 낡고 오래된 Abrasive cutter 의 경우, 적합한 절삭유를 사용하여 코팅된 주철 베이스와 Fixture 의 부식 감소 및 제거시키는 효과가 있다.

TIP: 대부분의 Abrasive cutter 들은 덮개를 보유하고 있는데 사용하지 않을 경우 덮혀있으면 습기로 인해 내부를 부식시킬 수 있다. 이와 같은 부식의 영향을 감소시키기 위해, 사용하지 않을 때는 덮개를 열어놓도록 한다.

Abrasive 절삭 유- Abrasive cutting 을 위한 이상적인 절삭 유는 절단입자와 Blade 의 닳아진 연마입자를 제거시켜주는 것이다. 절단 중 번쩍이는 섬광이 발생하는데 Abrasive 절단 중 생성되는 불꽃 때문이다.

ABRASIVE SECTIONING TROUBLESHOOTING

Symptom	Cause	Action
Blade 의 이빨 빠짐 현상 및 파손	부적합한 시편 고정 너무 빠른 절단 속도	시편고정을 견고하게 수정. 절단 시 무리한 힘을 가하지 않음
시편에 그을린 자국	부적합한 절삭유 사용 부적합한 Blade 사용 및 과도한 압력	적합한 절삭유 사용 사용 가이드를 확인하거나 점 더 부드러운 Resin이 사용된 Blade를 사용한다.





ABRASIVE BLADE PRODUCT DESCRIPTIONS

Abrasive Blades (32 mm / 1.25-inch arbor) (Qty 10 per package) –절단목적 및 Wheel size 구분

Description	10-inch	12-inch	14-inch	16-inch
Soft non-ferrous materials (aluminum, brass, zinc, etc.)	MAX-E250	MAX-E300	MAX-E350	MAX-E400
Hard non-ferrous materials (titanium, zirconium, etc.)	MAX-C250	MAX-C300	MAX-C350	MAX-C400
Soft steels	MAX-E250	MAX-E300	MAX-E350	MAX-E400
Hard and case hardened steels	MAX-D250	MAX-D300	MAX-D350	MAX-D400
General steels and ferrous metals (reinforced-thin blade)	MAX-D250-RT	MAX-D300-RT	MAX-D350-RT	MAX-D400-RT
Universal Thin Blade	MAX-A250	MAX-A300	MAX-A350	MAX-A400
Industrial general purpose thin blade	MAX-I250	MAX-I300	MAX-I350	MAX-I400

Abrasive Cutting Fluid-용량 별 제품 구분

Description	Quantity	Part No.	
MAXCUT Cutting Fluid (32 oz)	32 oz	MAXCUT-1000-32	
MAXCUT Cutting Fluid (1/2 gallon)	1/2 gallon	MAXCUT-1000-64	
MAXCUT Cutting Fluid (1 gallon)	1 gallon	MAXCUT-1000-128	
MAXCUT Cutting Fluid (5 gallons)	5 gallons	MAXCUT-1000-5G	
MAXCUT 2 Cutting Fluid (32 oz)	32 oz	MAXCUT2-1000-32	
MAXCUT 2 Cutting Fluid (1/2 gallon)	1/2 gallon	MAXCUT2-1000-64	
MAXCUT 2 Cutting Fluid (1 gallon)	1 gallon	MAXCUT2-1000-128	
MAXCUT 2 Cutting Fluid (5 gallons)	5 gallons	MAXCUT2-1000-5G	

- Chapter 3에서 계속-