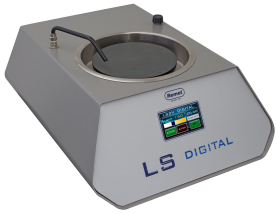
บริษัท เทสติ้ง อินสทรูเมนท์ จำกัด

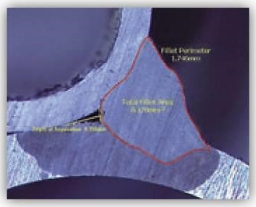
โทรศัพท์: 080-831-4136, 095-380-1955

เว็บไซต์ : www.testinginstrument.com อีเมล์ : instru@testinginstrument.com

35 ปีแห่งการให้บริการ

เครื่องมือทดสอบ ตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์



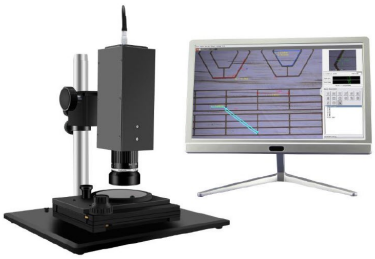


ตรวจสอบโครงสร้างมหภาคและจุลภาค

Remet

AKASEL
THE SMARTER ALTERNATIVE

BestScope



กล้องจุลทรรศน์ทางอุตสาหกรรม, กล้องสเตอริโอ และโลหะวิทยา

เครื่องวัดความหนาผิวเคลือบ

เครื่องวัดขนาดแนวเชื่อมด้วยลำแสงเลเซอร์

เครื่องทดสอบความแข็งแบบสนามและห้องปฏิบัติการ

เครื่องมือวัดและตรวจสอบทางเกษตรกรรม

โคเนื้อ, โคนม, สุกร แพะ-แกะ, กระบือ ปลา และสัตว์ประเภทอื่นๆ

@testinginstrument

ชมการสาธิตการใช้งานฟรี !

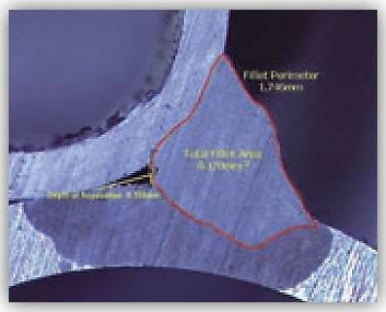
ณ สถานประกอบการท่าน

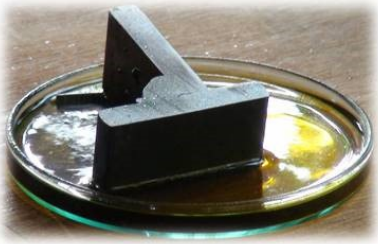
โทร : 080-831-4136

การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์

ด้วย 1

การตรวจโครงสร้างมหภาค และ โครงสร้างจุลภาค

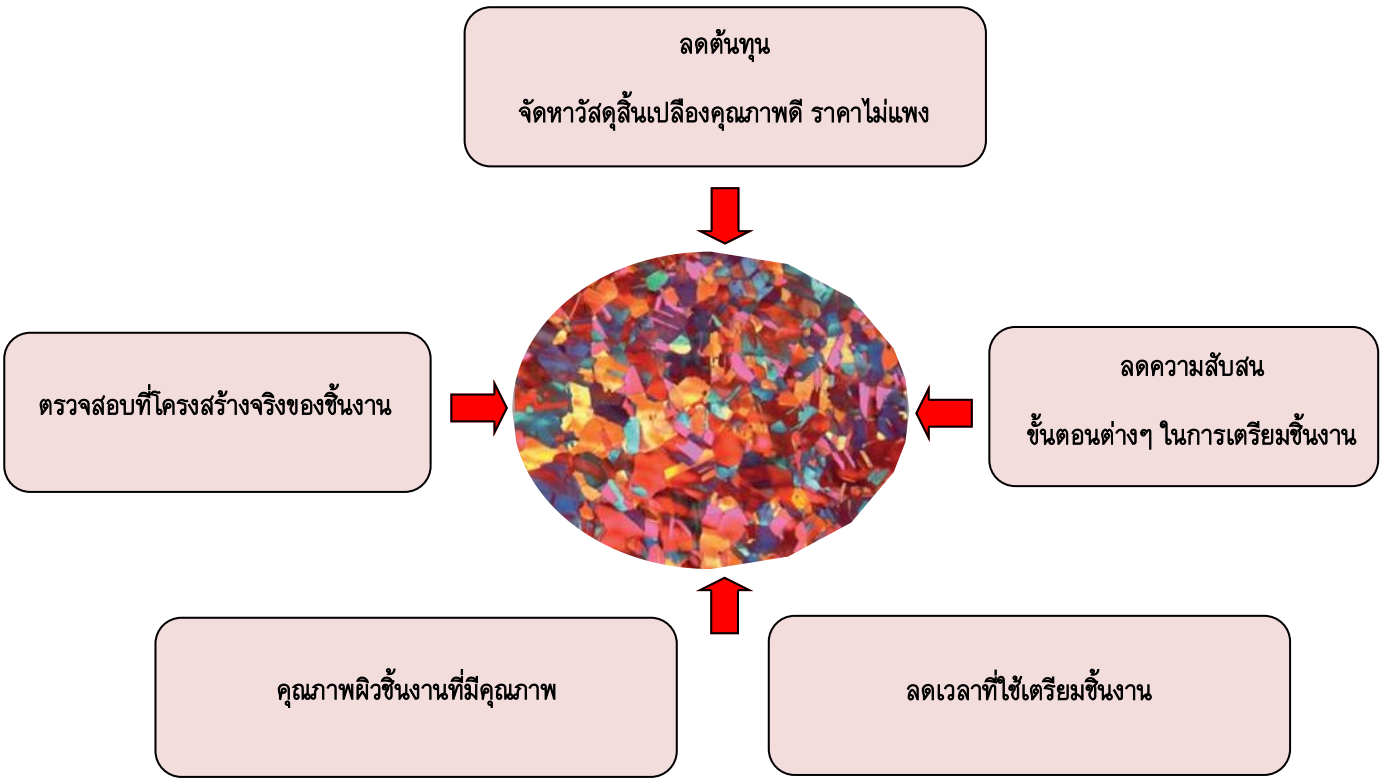




การตรวจสอบโครงสร้างมหภาคและจุลภาค (Macro & Micro Structure) ของโลหะและอโลหะนั้น ประกอบด้วยขั้นตอนการเตรียมและปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบโดยตรงกับ ค่าใช้จ่าย, เวลา และผลลัพธ์

1. ต้นทุนในการเตรียมชิ้นงาน (ค่าวัสดุสิ้นเปลืองที่ต้องใช้)
2. ความสับสนในขั้นตอนการเตรียม
3. เวลาที่ใช้ในการเตรียมชิ้นงาน
4. จะต้องได้ภาพโครงสร้างจริงเพื่อการตรวจสอบ

การบริหารจัดการวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างสูงสุด



บริษัท เทสติ้ง อินสทรูเมนท์ จำกัด

โทรศัพท์ : 080-831-4136, 095-380-1955

เว็บไซต์ : www.testinginstrument.com **อีเมล์ :** instru@testinginstrument.com

แอดไลน์สอบถามได้เลย

Akasel : ผลิตภัณฑ์จากประเทศเดนมาร์ก ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนา การผลิต และจำหน่ายวัสดุสิ้นเปลืองที่ยืนหยัดด้วยคุณภาพจนได้กล่าวคำมั่นสัญญาว่า **"เราจะไม่มีการลดคุณภาพผลิตภัณฑ์อย่างเด็ดขาด ไม่ว่าจะเกิดวิกฤตการณ์ใดๆ"** ผลิตภัณฑ์ **Akasel** ครอบคลุมการเตรียมชิ้นงานทุกขั้นตอนอย่างครบถ้วน

การตัดชิ้นงาน : Cutting

Aka-Cut : อาคา-คัต ใบตัดชิ้นงานเฉพาะทางโลหะวิทยา เลือกใช้งานเพื่อให้เหมาะกับประเภท **เลือกใช้ใบตัดที่เหมาะสม ยืดอายุการใช้งาน ผิวตัดราบเรียบ**

Aka-Cool : อาคา-คูล น้ำยาหล่อลื่นการตัดสำหรับถังระบบหมุนเวียนน้ำ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการหล่อลื่นการตัด รักษาความเย็นของน้ำ และป้องกันการเกิดสนิมกัดกร่อนของเครื่องตัดและชิ้นงานที่ตัด

Aka-NoFoam : อาคา-โนโฟม น้ำยากำจัดโฟมในระบบหมุนเวียนน้ำ ใช้ร่วมกับ Aka-Cool เพื่อกำจัดโฟมจากการตัด ซึ่งทำให้การระบายความร้อนลดประสิทธิภาพลง เป็นสาเหตุให้ชิ้นงานเสียหายขณะทำการตัด

การขึ้นเรือนชิ้นงานแบบร้อน : Hot Mounting

Aka-Resin Epoxy : อาคา-เรซิน อีพ็อกซี่ ผงเรซินสีดำชนิด Epoxy ที่มีส่วนผสมของแร่ธรรมชาติ เป็นเรซิน ประเภท Thermo-setting มีอัตราการหดตัวต่ำมากๆ รักษาขอบชิ้นงานได้ดีเยี่ยม

Aka-Resin Acrylic : อาคา-เรซิน อะครีลิค ผงเรซินอะคริลิกชนิดใส ประเภท Thermo-plastic ทำให้ง่ายต่อการมองเห็นชิ้นงาน

Aka-Resin Melamine : **อาคา-เรซิน เมลามีน** ผงเรซินสีขาวเมลามีน ประเภท Thermo-setting มีส่วนผสมของแร่ธรรมชาติ ช่วยให้เกิดความคมชัดในการวัดค่าความแข็งของชิ้นงาน

Aka-Resin Phenolic SEM : อาคา-เรซิน ฟีนอลลิค เอสอีเอ็ม ผงเรซินสีดำคาร์บอน ประเภท Thermo-setting เหมาะสำหรับงานตรวจสอบทาง Scanning Electron

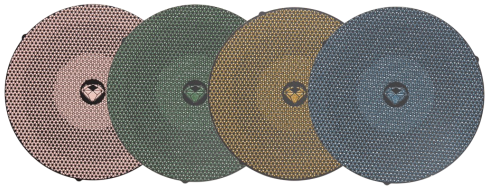
Aka-Resin Phenolic : อาคา-เรซิน ฟีนอลลิค ผงเรซินสีดำมีส่วนผสมของไม้ เหมาะกับงานที่ต้องการพื้นหลังเป็นสีดำ และเหมาะกับชิ้นงานจำนวนมาก ๆ ที่ต้องใช้งานเป็นประจำในทุก ๆ วัน

การขัดระนาบ : Plane Grinding

การขัดละเอียด: Fine Grinding

วิธีการขัดระนาบและละเอียดแบบเดิม

Rhaco Grit : ลาโค-กริต กระดาษทราย Silicon Carbide Paper ขนาดละเอียด P80 - P4000



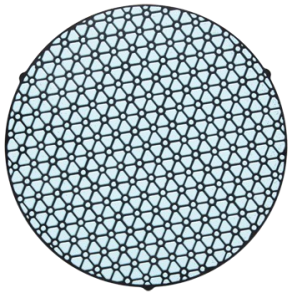
นวัตกรรมใหม่ในการขัดระนาบและละเอียด New!

Aka-Piatto : อาคา-เปียโต แผ่นขัดใช้แทนกระดาษทราย

- ไม่ต้องใช้ผงขัดหรือสารหล่อลื่น
- ใช้น้ำเป็นสารหล่อลื่นในการขัด
- 1 แผ่นใช้แทนกระดาษทรายมากกว่า 300 แผ่นขึ้นไป
- ลดความสิ้นเปลืองจากการใช้กระดาษทรายจำนวนมาก
- ประหยัดเวลาการทำงาน
- ได้ผิวชิ้นงานที่ราบเรียบมีคุณภาพ
- ลดอาการผิวเว้า ผิวโค้งจากการขัดด้วยกระดาษทราย

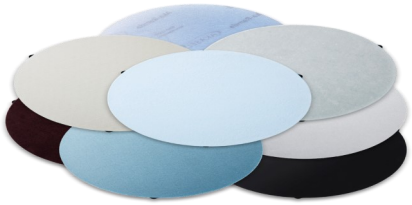
นวัตกรรมใหม่ในการขัดระนาบและละเอียดในขั้นตอนเดียว New!

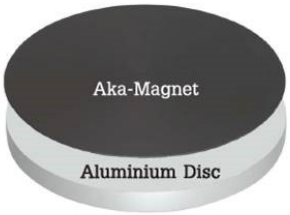
Aka-Allegran 3 : อาคา-อัลลีกราน 3 การขัดเพียงขั้นตอนเดียวเท่ากับการขัดด้วยกระดาษทรายจากเบอร์ละเอียด P320 - P1200 ใช้ร่วมกับผงขัดเพชรชนิดมีสารหล่อลื่น



- ใช้ผงขัดเพชรผสมสารหล่อลื่นในตัว
- หรือใช้ผงขัดเพชรและสารหล่อลื่น
- ลดความสิ้นเปลืองจากการใช้กระดาษทรายจำนวนมาก
- ประหยัดเวลาการทำงาน
- ได้ผิวชิ้นงานที่ราบเรียบมีคุณภาพ
- ลดอาการผิวเว้า ผิวโค้งจากการขัดด้วยกระดาษทราย

การขัดเงา : Polishing





ผ้าขัด : Polishing Cloth

Aka-Cloth : อาคา-คล็อธ ผ้าขัดแบบมีกาวด้านหลังสำหรับยึดติดกับจานขัดแบบธรรมดา

Mag-Cloth: แม็ก-คล็อธ ผ้าขัดสำหรับการยึดติดกับจานขัดแม่เหล็ก (Magnetic Disc)

ผ้าขัดมีให้เลือกใช้งานเพื่อให้เหมาะสมกับประเภทของชิ้นงาน

Aka-Magnet : เป็นแผ่นฟอยล์โพลีเมอร์ที่มีอำนาจแม่เหล็กพร้อมกาวด้านหลังเพื่อยึดติดกับจานขัดอลูมิเนียม ใช้ในการเปลี่ยนจานขัดอลูมิเนียมให้เป็นจานขัดแบบแม่เหล็ก ทำให้การเปลี่ยนใช้งานวัสดุต่าง ๆ บนจานขัดทำ**ได้ง่ายและรวดเร็ว**

ผงขัดเพชร : Diamond Products

Aka-Paste : อาคา-เพสท์ ผงขัดเพชรชนิดครีม ขนาดความละเอียด 0.25 - 15 ไมครอน

Aka-Stick : อาคา-สติค ผงขัดเพชรชนิดแท่งสำหรับการตรวจสอบแบบไม่ทำลายในภาคสนาม และใช้ปรับสภาพผ้าขัดใหม่ให้พร้อมสำหรับการใส่ผงขัดเพชรหลักที่ใช้งาน ขนาดความละเอียด

ผงขัดเพชรชนิดน้ำแบบไม่ผสมสารหล่อลื่นการขัด

Aka-Poly : อาคา-โพลี ผงขัดเพชรชนิด polycrystalline

Aka-Mono : อาคา-โมโน ผงขัดเพชรชนิด monocrystalline ขนาดความละเอียด 0.05 - 15 ไมครอน

Aka-Poly Water free : อาคา-โพลี วอเตอร์ ฟรี

ผงขัดเพชรชนิด polycrystalline ไม่มีน้ำเป็นส่วนผสม ใช้ร่วมกับน้ำยาหล่อลื่นการขัดที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำเช่นกัน (**Aka-Lube Clear WF**) ขนาดความละเอียด 0.25 - 15 ไมครอน

New!

ผงขัดเพชรชนิดผสมสารหล่อลื่นการขัดในตัว

DiaUltra : ไดอะอัลตรา มีปริมาณผงขัดเพชรเข้มข้น 20 การัต/ลิตร ขนาดความละเอียด 0.25 - 15 ไมครอน

เตรียมงานได้เร็วกว่า, ดีกว่า และประสิทธิภาพสูงกว่า

Aka-Lube : อาคา-ลูบ น้ำยาหล่อลื่นการขัด สามารถเลือกใช้งานให้เหมาะกับประเภทชิ้นงานและงาน

การขัดเงาขั้นตอนสุดท้าย : Final Polishing

ผงขัดออกไซด์ : Oxide Polishing

Neural alumina suspension : ผงขัดอลูมิน่า ขนาดความละเอียด 50 nm (0.05 ไมครอน) มีค่ากรด-ด่างเป็นกลาง

Alkaline Silicon suspension : ผงขัดคอลลอยด์ ซิลิกา ขนาดความละเอียด 50 nm (0.05 ไมครอน) ค่ากรด-ด่างที่ PH 9 - 10

Water-free Fumed Silica suspension : ผงขัดฟูมด์ ซิลิกา ซัสเพนชั่น วอเตอร์ ฟรี ขนาดความละเอียด 0.2 ไมครอน

ชุดทดลองการเตรียมชิ้นงาน : Demo Kit

สำหรับท่านที่มีความต้องการทดลองเตรียมชิ้นงาน โดยใช้วัสดุสิ้นเปลืองและขั้นตอนการทำงานตามงานวิจัยที่ประสบความสำเร็จของ **Akasel** ก่อนการซื้อวัสดุสิ้นเปลืองขนาดบรรจุมาตรฐาน

เลือกใช้ตามประเภทวัสดุ ครอบคลุมการเตรียมชิ้นงานได้ถึง 20 ประเภททั้งโลหะและอโลหะ สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม

แอดไลน์ หรือ โทร : 080-831-4136, 095-380-1955

อีเมล์ : instru@testinginstrument.com

แอดไลน์สอบถามได้เลย

ตารางการเลือกใช้ใบตัดชิ้นงานทางโลหะวิทยา

การเลือกใบตัดที่ไม่เหมาะสมกับประเภทชิ้นงาน จะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ดังนี้

1. ใบตัดสึกหรออย่างรวดเร็ว และใบตัดอาจแตกหัก
2. ตัดชิ้นงานไม่เข้า หรือเข้าแต่ก็ช้ามาก
3. ผิวงานไหม้สูญเสียโครงสร้างจุลภาคจริงของชิ้นงาน
4. เครื่องตัดเกิดการสะท้าน และเกิดแรงสั่นสะเทือนตอบทั้งเครื่องตัดและมือผู้ใช้งาน และยังทำให้ผิวชิ้นงานที่ตัดไม่ราบเรียบ
5. สิ้นเปลืองค่าใบตัด และเสียเวลาในการทำงานโดยไม่เกิดผลงาน

Aka-Brief Cut-off Wheel Recommendation

AKASEL THE SMARTER ALTERNATIVE

	500-1000 HV	350-700 HV	250-500 HV	100-350 HV	50-250 HV
#1 Copper and Copper Alloys					
#2 Ceramic Capacitors *					
#3 Pure Titanium					
#4 Aluminium Alloys					
#5 Plasma Spray Coated Parts					
#6 Coated Sintered Carbides *					
#7 Stainless and Duplex Steels					
#8 Titanium Alloys					
#9 Carbon Composites *					
#10 Materials of Hardness 50-150 HV					
#11 Materials of Hardness 400-700 HV					
#12 Materials of Hardness 700-2000 HV (*)					
#13 Electronic Components (*)					
#14 Cast Iron					
#15 Zinc Coated Steel					
#16 Materials of Hardness 150-400 HV					
#17 Nitrided Steel					
#18 Surface Hardened Steel					
#19 Superalloys with Diffusion Coatings					
#20 Superalloys					
Hardness Range	500-1000 HV	350-700 HV	250-500 HV	100-350 HV	50-250 HV
Cut-off Wheel	Aka-Cut Fe60	Aka-Cut Fe50	Aka-Cut 500 HV	Aka-Cut Ti20	Aka-Cut NF10

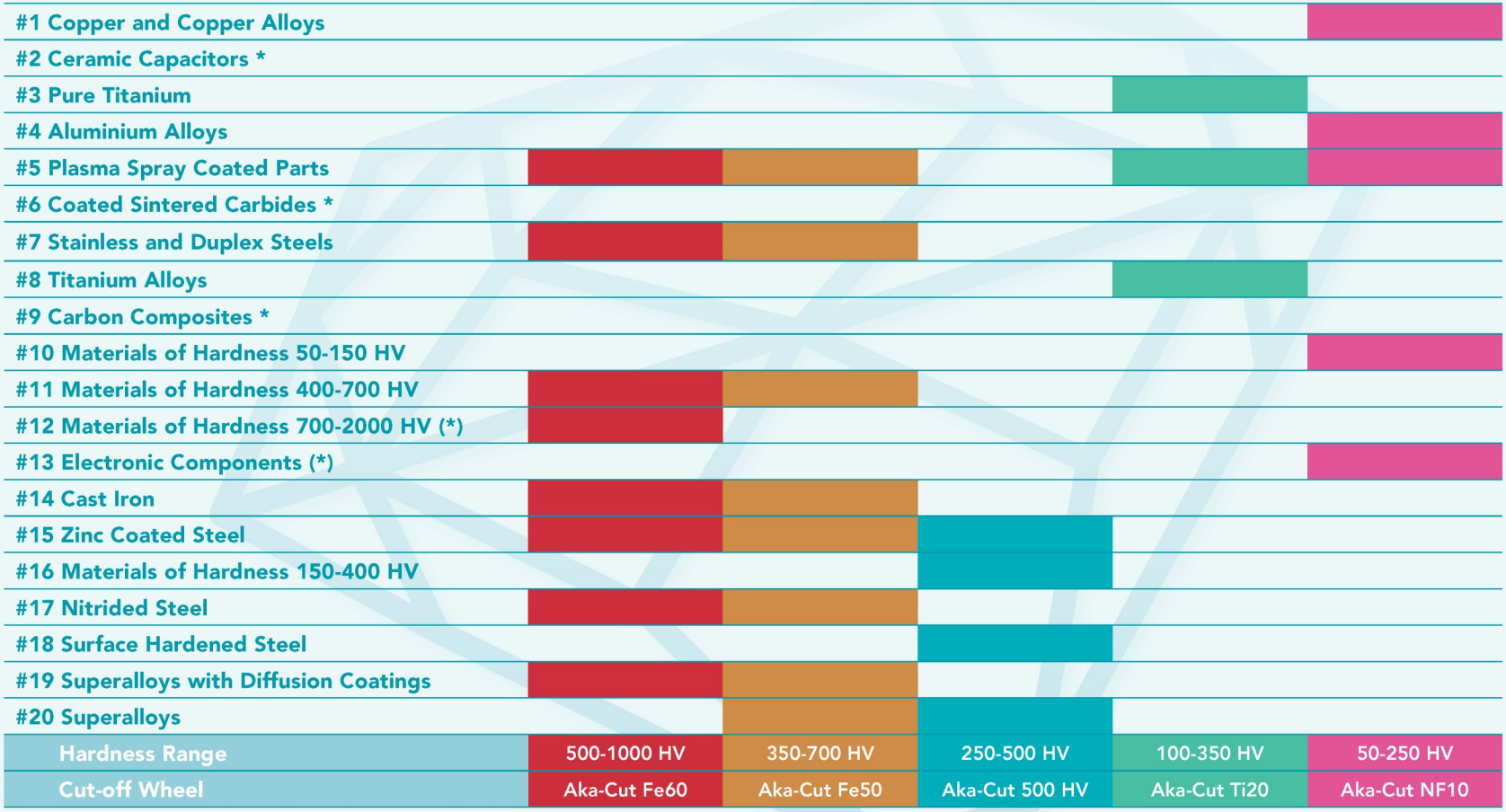
*Diamond cut-off wheel recommended

Akasel ได้ทำการวิจัยเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้ใบตัดได้ง่ายดายและถูกต้อง จากตารางข้างต้นสามารถเลือกใช้งานใบตัดได้ดังนี้

1. เลือกประเภทชิ้นงานที่ต้องการตัด เช่น "Materials of Hardness 400-700 HV"
2. เลือกความแข็งชิ้นงาน โดยสังเกตไปทางด้านขวา จะพบแถบสีกำกับไว้ ซึ่ง "Materials of Hardness 400-700 HV" จะพบแถบสี สีแดง และสีส้ม
3. ใบตัดที่เหมาะสมของ "Materials of Hardness 400-700 HV" ที่มีความแข็ง 500-1000 HV จะแสดงไว้ด้านล่างสุดของแถบสีแดง ซึ่งได้แก่ใบตัด รุ่น Aka-Cut Fe60
4. ใบตัดที่เหมาะสมของ "Materials of Hardness 400-700 HV" ที่มีความแข็ง 350-700 HV จะแสดงไว้ด้านล่างสุดของแถบสีส้ม ซึ่งได้แก่ใบตัดรุ่น Aka-Cut Fe50
5. ชิ้นงานประเภทอื่นๆ ก็ใช้วิธีการดูตารางเช่นเดียวกันกับ "Materials of Hardness 400-700 HV"

Aka-Brief Cut-off Wheel Recommendation

AKASEL
THE SMARTER ALTERNATIVE



*Diamond cut-off wheel recommended

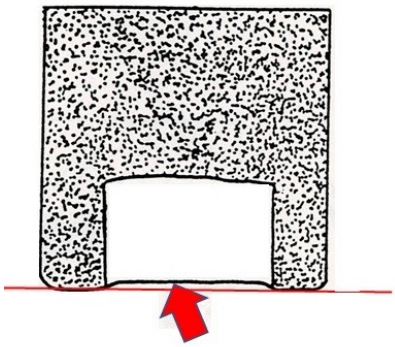
MADE IN DENMARK, 2022 - 98012877/66900104

AKASEL.COM

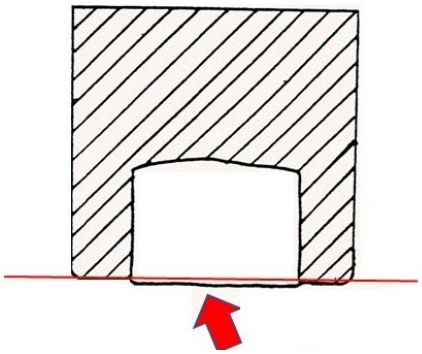
0142 Oversigt skiver Aka-Brief_UK12_DE7.indd 1 24/06/2022 15.57

ตารางการเลือกใช้เรซิ่นขึ้นเรือนชิ้นงานแบบร้อน (Hot Mounting Resin)

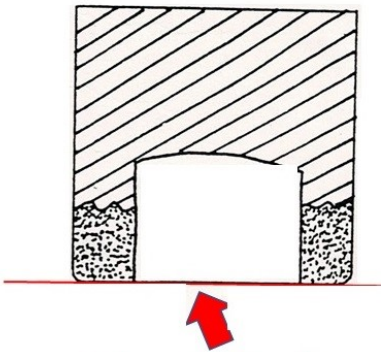
การเลือกใช้เรซิ่นที่มีความแข็งและคุณสมบัติไม่เหมาะกับชิ้นงาน จะก่อให้เกิดปัญหามากมายในขั้นตอนการขัดชิ้นงาน



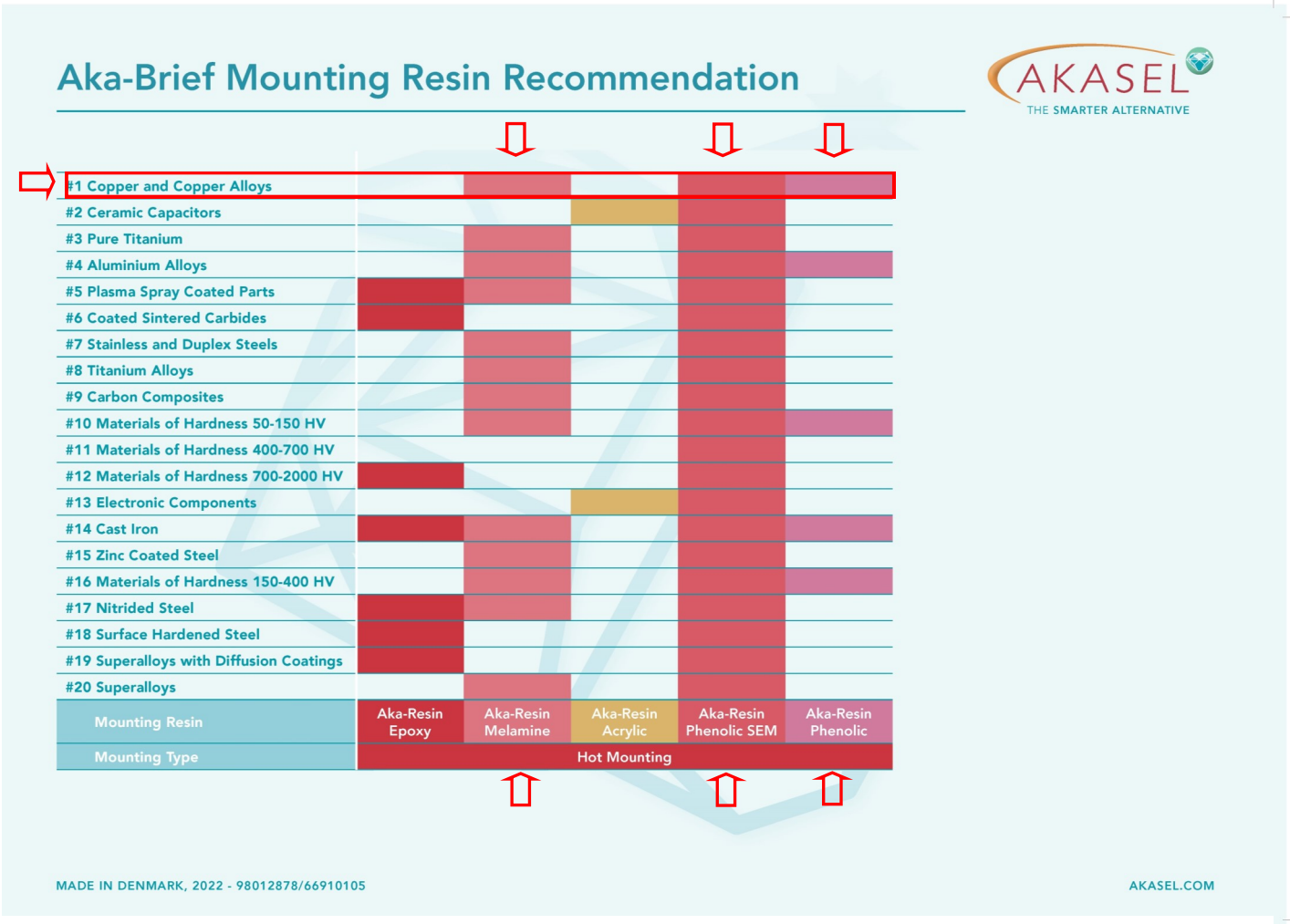
เรซินมีความแข็งมากกว่าชิ้นงาน
ผิวชิ้นงานจากการขัดจะเป็นผิวเว้า
(Concave)



เรซินมีความแข็งน้อยกว่าชิ้นงาน
ผิวชิ้นงานจากการขัดจะเป็นผิวนูน
(Convex)



เรซินมีความแข็งใกล้เคียงชิ้นงาน
ผิวชิ้นงานจากการขัดจะราบเรียบ



Akasel ได้ทำการวิจัยและจัดทำตารางการเลือกใช้เรซิ่นให้เหมาะกับแต่ละประเภทชิ้นงาน เพื่อให้เลือกใช้งานง่ายและเกิดประสิทธิภาพ

1. เลือกประเภทชิ้นงานบนตารางที่ต้องการขึ้นเรือนด้วยเรซิ่น เช่น **"Copper and Copper Alloys"**
2. เลือกชนิดเรซิ่น โดยสังเกตจากแถบสีกำกับทางด้านขวา ซึ่ง **"Copper and Copper Alloys"** จะมี 3 แถบสี
3. จากช่องแถบสีแต่ละแถบสี จะมีชนิดของเรซิ่นที่เหมาะสมกำกับไว้ด้านล่างสุด
4. **"Copper and Copper Alloys"** ใช้กับเรซิ่น 3 ชนิด ได้แก่ **"Aka-Resin Melamine", "Aka-Resin Phenolic SEM" และ "Aka-Resin Phenolic"**
5. การเลือกใช้เรซิ่นชนิดใดใน 3 ชนิดนี้ ก็ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของเรซิ่นที่ตรงตามความต้องการใช้งาน โดยดูคุณลักษณะเฉพาะของเรซิ่นแต่ละตัว

Aka-Brief Mounting Resin Recommendation

AKASEL
THE SMARTER ALTERNATIVE

	Aka-Resin Epoxy	Aka-Resin Melamine	Aka-Resin Acrylic	Aka-Resin Phenolic SEM	Aka-Resin Phenolic
#1 Copper and Copper Alloys					
#2 Ceramic Capacitors					
#3 Pure Titanium					
#4 Aluminium Alloys					
#5 Plasma Spray Coated Parts					
#6 Coated Sintered Carbides					
#7 Stainless and Duplex Steels					
#8 Titanium Alloys					
#9 Carbon Composites					
#10 Materials of Hardness 50-150 HV					
#11 Materials of Hardness 400-700 HV					
#12 Materials of Hardness 700-2000 HV					
#13 Electronic Components					
#14 Cast Iron					
#15 Zinc Coated Steel					
#16 Materials of Hardness 150-400 HV					
#17 Nitrided Steel					
#18 Surface Hardened Steel					
#19 Superalloys with Diffusion Coatings					
#20 Superalloys					
Mounting Resin	Aka-Resin Epoxy	Aka-Resin Melamine	Aka-Resin Acrylic	Aka-Resin Phenolic SEM	Aka-Resin Phenolic
Mounting Type	Hot Mounting				

ตารางการเลือกใช้เรซินสำหรับการขึ้นรูปร้อน (Hot Mounting Resin)

MADE IN DENMARK, 2022 - 98012878/66910105

0150 Oversigt mounting resin_UK8_DE8.indd 1 24/06/2022 14.51

ปัญหาการใช้วัสดุสิ้นเปลืองขัดเตรียมผิวชิ้นงานแบบดั้งเดิมๆ

- ถึงแม้ว่าวัสดุที่ใช้งานในการเตรียมผิวชิ้นงานจะมีรายละเอียดกำหนดอย่างชัดเจนว่าใช้งานอย่างไรก็ตาม ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง หรือผู้ที่ต้องเตรียมชิ้นงานเพื่อตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค และตรวจสอบโครงสร้างมหภาค (ตรวจสอบแนวเชื่อม, วัดขนาดแนวเชื่อม, ตรวจสอบความเสียหาย, วัดขนาดความหนาผิวชุบ ฯลฯ) มักจะประสบปัญหาหรือความสับสนในขั้นตอนการขัดเตรียมชิ้นงานอยู่เสมอ ๆ
    1. ไม่ว่าจะเป็นวัสดุสิ้นเปลืองที่จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะกับประเภทและคุณลักษณะเฉพาะของชิ้นงาน
    2. เวลาในการเตรียมแต่ละขั้นตอน
    3. อีกทั้งสิ่งสำคัญที่สุด ได้แก่ ความกังวลถึงคุณภาพของผิวชิ้นงานที่เตรียมได้ภายหลังจากความวุ่นวายในการตัดสินใจระหว่างการเตรียมชิ้นงาน

- นอกจากที่กล่าวมาแล้วนั้น ความชำนาญและการปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอยังเป็นปัจจัยที่กำหนดเวลาในการเตรียมชิ้นงานว่าน้อยหรือมากเพียงใด และคุณภาพผิวชิ้นงานที่เตรียมสำเร็จมีสภาพอย่างใด สามารถตรวจสอบเห็นในสิ่งที่ต้องการหรือไม่

- การที่จะมีชิ้นงานให้เตรียมเพื่อฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอนั้นมักจะไม่ค่อยมีโอกาสมากนัก ยกเว้นท่านเป็นห้องปฏิบัติการที่รับทดสอบ ดังนั้นโอกาสที่จะเกิดความชำนาญคงเป็นไปได้ยาก การหลีกเลี่ยงการเตรียมชิ้นงานก็ไม่อาจเป็นไปได้ ถึงแม้จะหลีกเลี่ยงไปใช้เครื่องมือทดสอบประเภทตรวจสอบแบบไม่ทำลาย **(Non-destructive Test)** ทดแทน ก็ยังคงมีความจำเป็นต้องเตรียมชิ้นงานด้วยวิธีทางโลหะวิทยา หรือที่เรียกว่า **"Cross Section"** เนื่องจากเป็นวิธีที่ยอมรับและสามารถตรวจสอบย้อนหลังได้ทันทีที่ต้องการ และไม่ว่าจะตรวจสอบด้วยท่านใด หรือที่ใด ก็ยังมีผลเช่นเดียวกัน หรือใกล้เคียงกันมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นการตรวจสอบแบบ **Cross Section** ยังเป็นวิธีการสากลซึ่งเป็นที่ยอมรับ และใช้ตัดสินกรณีพิพากษ์หากเกิดปัญหาขึ้นระหว่างหน่วยงาน

- ปัจจุบัน **Akasel** ได้ค้นคว้า วิจัย และจัดสูตรสำเร็จในการเตรียมชิ้นงาน ครอบคลุมการเตรียมผิวชิ้นงานวัสดุทุกประเภท ซึ่งมีด้วยกันถึง 20 ประเภทชิ้นงาน การเตรียมงานตามงานวิจัยของ **Akasel** จะนำไปสู่จุดหมายแห่งความสำเร็จ และได้ผลลัพธ์ตามงานวิจัยอย่างแน่นอน ปัญหาต่างๆ ที่กล่าวข้างต้นได้รับการแก้ไขด้วยวิธีการเตรียมชิ้นงานของ **Akasel**

ลำดับ	ปัญหาการขัดเตรียมผิวชิ้นงานด้วยวิธีดั้งเดิม	การแก้ไขปัญหาด้วยงานวิจัยและวิธีการเตรียมชิ้นงานของ Akasel
1	ความสับสนในการเลือกใช้วัสดุสิ้นเปลืองในการเตรียมผิวชิ้นงานในแต่ละขั้นตอน	งานวิจัยของ **Akasel** ได้รับการทดสอบและยืนยันผลสำเร็จ มีขั้นตอนการเตรียมและวัสดุที่เลือกใช้งานอย่างชัดเจนทุกขั้นตอน
2	ความไม่แน่ใจในขั้นตอนการเตรียมแต่ละขั้นตอนว่าจะได้ผลลัพธ์อย่างที่คาดคะเนไว้ไหม	งานวิจัย **Akasel** จะแสดงให้ทราบถึงขั้นตอนต่าง ๆ และรายละเอียดและภาพชิ้นงานแต่ละขั้นตอนที่ได้รับการยืนยันผลสำเร็จ
3	ความห่วงใยในการสูญเสียเวลาในการค้นหาวิธีการเตรียมที่เหมาะสม	งานวิจัย **Akasel** ยืนยันวิธีการที่เหมาะสมและผลสำเร็จ ทำให้ไม่ต้องสูญเสียเวลาในการค้นหาวิธีการเตรียมชิ้นงานแต่ละประเภท เพียงทำตามงานวิจัยของ **Akasel**
4	ความกังวลใจในคุณภาพผิวชิ้นงานภายหลังการเตรียม	การเตรียมตามงานวิจัยของ **Akasel** จะตัดความกังวลใจ เนื่องจากผลลัพธ์ของชิ้นงานที่ได้จากการเตรียมชิ้นงานแต่ละขั้นตอนจะเป็นไปตามตารางงานวิจัยของ **Akasel**
5	ก่อให้เกิดต้นทุนการเตรียมชิ้นงานที่สูง เนื่องจากเวลาที่ใช้, ปริมาณวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้เกินความจำเป็นและไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ใด ๆ	งานวิจัยของ **Akasel** 1. แสดงแต่ละขั้นตอนในการเตรียมชิ้นงาน 2. แสดงวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้งาน 3. แสดงเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน 4. สามารถเตรียมงานได้ทั้งแบบ manual และ แบบอัตโนมัติ **Akasel** กำหนดค่าตัวแปรต่างๆ อย่างแน่นอน ไม่เกิดข้อผิดพลาด เพื่อตัดความสูญเสียทุกประการ ดังนั้นต้นทุนการเตรียมจึงไม่สูงและสามารถค้นหาต้นทุนการเตรียมที่แท้จริง

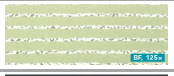
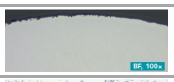
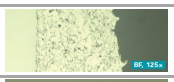
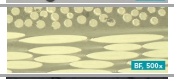
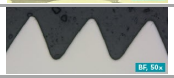
งานวิจัยสำหรับการเตรียมชิ้นงานแต่ละประเภท

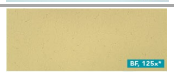
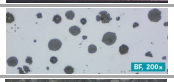
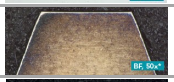
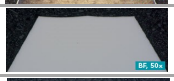
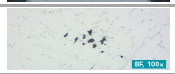
และ

ชุดทดลองการเตรียมชิ้นงานแต่ละประเภท (Demo Kits)

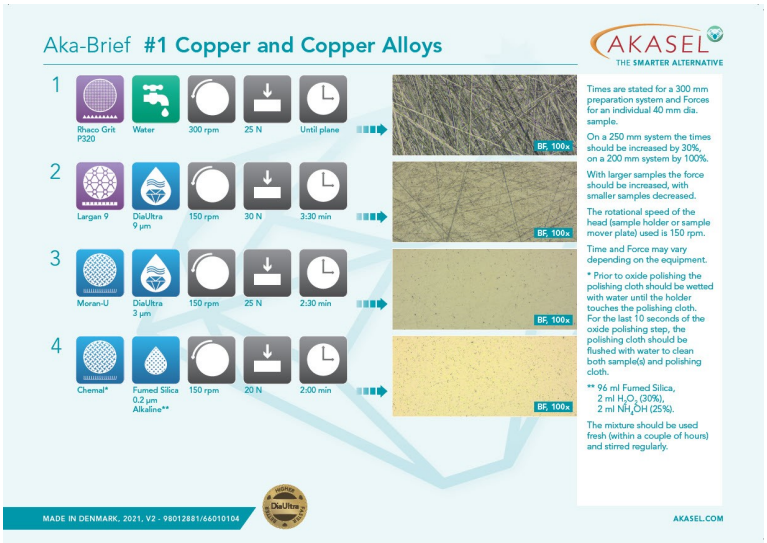
Demo Kits (เดโม คิท)

- ปัจจุบันได้มีการค้นคว้า วิจัย และพัฒนาวัสดุสิ้นเปลืองใหม่ๆ เพื่อให้การขัดเตรียมผิวชิ้นงานเป็นสิ่งที่ง่ายดาย และได้ผลลัพธ์เช่นเดียวกันทุกชิ้นงาน งานวิจัยสำหรับการเตรียมวัสดุแต่ละประเภทได้รับการทดสอบและยืนยันผลสำเร็จอย่างมั่นใจได้ในผลลัพธ์
- **Akasel** ประเทศเดนมาร์ก เป็นผู้ผลิตวัสดุสิ้นเปลืองที่มีคุณภาพระดับแนวหน้าของโลก พร้อมกับการทำวิจัยและขั้นตอนใหม่ๆ ในการเตรียมชิ้นงานแต่ละประเภทให้ สะดวก รวดเร็ว ได้ผิวชิ้นงานที่มีคุณภาพ และต้นทุนการเตรียมต่ำ เพื่อนำไปตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์ทางโลหะวิทยา ในราคาที่เป็นธรรม
- เพียงทำตามขั้นตอนการขัดตั้งแต่ การขัดระนาบ (Plane Grinding), การขัดละเอียด (Fine Grinding), การขัดเงา (Polishing) และการขัดเงาในขั้นตอนสุดท้าย (Final Polishing) ตามตารางงานวิจัยของ **Akasel** การเตรียมผิวชิ้นงานก็จะเป็นสิ่งที่ง่ายดาย และได้ผิวชิ้นงานที่ราบเรียบเป็นมันเงา พร้อมที่จะนำไปกัดกรดและตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์ทางโลหะวิทยา (Metallurgy Microscope)
- ปัจจุบัน **Akasel** ประเทศเดนมาร์ก ได้มีการค้นคว้า วิจัย และพัฒนาวัสดุสิ้นเปลืองใหม่ๆ เพื่อให้การขัดเตรียมผิวชิ้นงานจำนวน 20 ประเภทชิ้นงานซึ่งครอบคลุมการเตรียมชิ้นงานทุกประเภท ได้แก่

ลำดับ	ประเภทชิ้นงาน		ภาพโครงสร้างจุลภาคชิ้นงานที่เตรียมตามงานวิจัย Akasel
1	Copper and Copper Alloys	ทองแดง และ ทองแดงอัลลอย	
2	Ceramic Capacitors	ตัวเก็บประจุไฟฟ้า - เซรามิก	
3	Pure Titanium	ไทเทเนียมบริสุทธิ์	
4	Aluminium Alloys	อลูมิเนียมอัลลอย	
5	Plasma Spray Coated Parts	ชิ้นงานเคลือบด้วยพลาสมาสเปรย์	
6	Coated Sintered Carbides	ซินเทอร์คาร์ไบด์เคลือบ	
7	Stainless and Duplex Steels	สแตนเลสและเหล็กเพล็กซ์	
8	Carbon Composites	คอมโพสิตคาร์บอน	
9	Titanium Alloys	ไทเทเนียมอัลลอย	
10	Materials of Hardness 50 - 150 HV	วัสดุที่มีความแข็งระหว่าง 50 -150 HV	

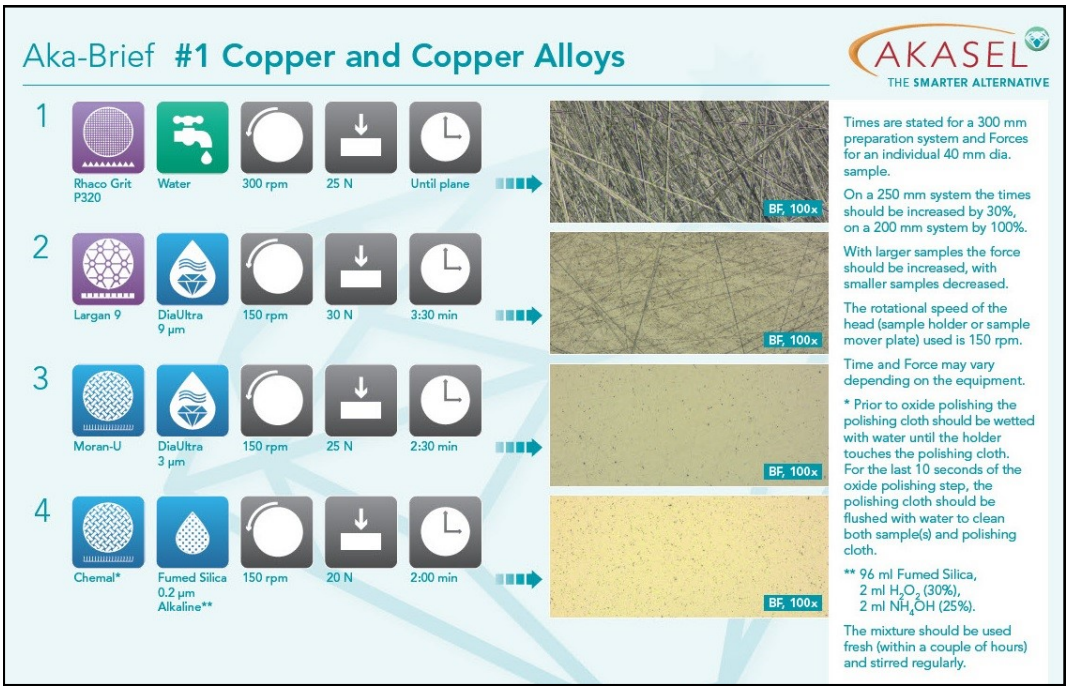
ลำดับ	ประเภทชิ้นงาน		ภาพโครงสร้างจุลภาคชิ้นงานที่เตรียมตามงานวิจัย Akasel
11	Materials of Hardness 150 - 400 HV	วัสดุที่มีความแข็งระหว่าง 150 - 400 HV	
12	Materials of Hardness 400 - 700 HV	วัสดุที่มีความแข็งระหว่าง 400 - 700 HV	
13	3 Step Hard Materials 700 - 2000 HV	วัสดุที่มีความแข็งระหว่าง 700 - 2000 HV	
14	Electronic Components	ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	
15	Cast Iron	เหล็กหล่อ	
16	Zinc Coated Steel	เหล็กเคลือบสังกะสี	
17	Nitrided Steel	เหล็กไนไตรด์	
18	Surfaced Hardness Steel	เหล็กชุบแข็ง	
19	Superalloys with Diffusion Coatings	ซุปเปอร์อัลลอยเคลือบผิว	
20	Superalloys	ซุปเปอร์อัลลอย	

- เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถทดลองใช้งานการเตรียมชิ้นงานแต่ละประเภทตามงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น โดยไม่จำเป็นต้องสั่งซื้อวัสดุสิ้นเปลืองในขนาดบรรจุมาตรฐานที่มีไว้ขาย **Akasel** ได้จัดทำชุด **Demo Kit** สำหรับชิ้นงานแต่ละประเภทในราคาพิเศษที่ต่ำกว่าต้นทุนจริงมากๆ ทั้งนี้ให้ผู้ใช้งานได้ทดสอบการใช้งานว่าใช้งานได้ผลลัพธ์จริงดังที่ **Akasel** กล่าวอ้างไว้ ก่อนที่จะซื้อขนาดบรรจุมาตรฐานที่มีไว้ขายไปใช้งาน
- ชุด **Demo Kit** สามาถเลือกใช้งานได้สำหรับจานขัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 200, 250 และ 300 มม.
- เนื่องจากตารางการเตรียมชิ้นงานทั้ง 20 ประเภท และมีจำนวน 40 หน้า ซึ่งไม่เหมาะสมที่จะแนบมาพร้อมกันนี้ หากท่านใดสนใจสามารถติดต่อบริษัทฯ ที่เบอร์โทร : **080-831-4136** ทางบริษัทฯ ยินดีจัดส่งให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ
- ทางบริษัทฯ ขอนำเสนอตัวอย่างการเตรียมชิ้นงานของ **Copper and Copper Alloys** พร้อมวิธีการใช้งานเป็นขั้นตอนมาให้ประกอบการพิจารณา



วิธีการใช้งานตารางแสดงขั้นตอนการเตรียมผิวชิ้นงานแต่ละประเภทตามงานวิจัยของ Akasel

1. เลือกตารางเตรียมประเภทชิ้นงานที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น Copper and Copper Alloys



2. วัสดุสิ้นเปลืองที่ต้องใช้งาน และค่าพารามิเตอร์ต่างๆ แสดงบนตาราง Copper and Copper Alloys

3. จากตารางการเตรียมชิ้นงาน Copper and Copper Alloys จะประกอบด้วยการเตรียม 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 : การขัดระนาบ (Plane Grinding)

1.1 ใช้กระดาษทราย **Rhaco Grit** ขนาดความละเอียด **P320** ในการขัดระนาบ (Plane Grinding) ผิวชิ้นงาน

1.2 ใช้น้ำเป็นสารหล่อลื่นการขัด

1.3 ปรับรอบจานขัดที่ 300 รอบ/นาที

1.4 แรงกดบนชิ้นงาน 25 นิวตัน (กรณีไม่ใช้เครื่องจับขัดแบบอัตโนมัติ แต่ขัดแบบด้วยมือให้ใช้แรงกดบนชิ้นงานเพียงเบาๆ)

1.5 ขัดชิ้นงานจนกระทั่งผิวหน้าชิ้นงานเรียบ

1.6 ตรวจสอบผิวหน้าชิ้นงานด้วยกล้องจุลทรรศน์โลหะวิทยา จะได้ภาพชิ้นงาน

ขั้นตอนที่ 2 : การขัดละเอียด (Fine Grinding)

2.1 ใช้แผ่นขัด **Aka-Largan 9** ในการขัดละเอียด (Fine Grinding) ผิวชิ้นงาน

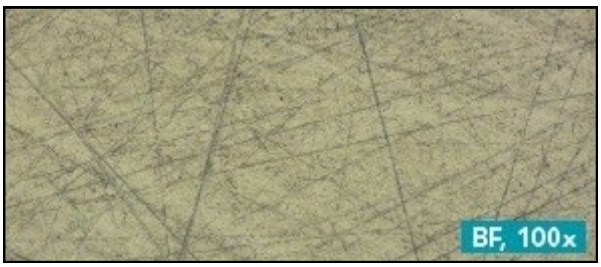
2.2 ใช้ผงเพชรชนิดน้ำ **DiaUltra** (ผสมสารหล่อลื่นการขัด) ขนาดละเอียด **9 ไมครอน** ในการขัดด้วยแผ่นขัด **Aka-Largan 9**

2.3 ปรับรอบจานขัดที่ 150 รอบ/นาที (กรณีไม่มีรอบจานขัด 150 รอบ/นาที ให้ใช้รอบจานขัด 300 รอบ/นาที)

2.4 แรงกดบนชิ้นงาน 30 นิวตัน (กรณีไม่ใช้เครื่องจับขัดแบบอัตโนมัติ แต่ขัดแบบด้วยมือให้ใช้แรงกดบนชิ้นงานเพียงเบาๆ)

2.5 ใช้เวลาขัดชิ้นงานประมาณ 3.30 นาที หรือจนกระทั่งรอยขัดจากขั้นตอนที่ 1 หมดไป

2.6 ตรวจสอบผิวหน้าชิ้นงานด้วยกล้องจุลทรรศน์โลหะวิทยา จะได้ภาพชิ้นงาน



ขั้นตอนที่ 3 : การขัดเงา (Polishing)

3.1 ใช้ผ้าขัด **Moran-U** ในการขัดเงา (Polishing) ผิวชิ้นงาน

3.2 ใช้ผงเพชรชนิดน้ำ **DiaUltra** (ผสมสารหล่อลื่นการขัด) ขนาดละเอียด **3 ไมครอน** ในการขัดด้วยผ้าขัด **Moran-U**

3.3 ปรับรอบจานขัดที่ 150 รอบ/นาที (กรณีไม่มีรอบจานขัด 150 รอบ/นาที ให้ใช้รอบจานขัด 300 รอบ/นาที)

3.4 แรงกดบนชิ้นงาน 25 นิวตัน (กรณีไม่ใช้เครื่องจับขัดแบบอัตโนมัติ แต่ขัดแบบด้วยมือให้ใช้แรงกดบนชิ้นงานเพียงเบาๆ)

3.5 ใช้เวลาขัดชิ้นงานประมาณ 2.30 นาที

หรือจนกระทั่งรอยขัดจากขั้นตอนที่ 2 หมดไป

3.6 ตรวจสอบผิวหน้าชิ้นงานด้วยกล้องจุลทรรศน์โลหะวิทยา จะได้ภาพชิ้นงาน

ขั้นตอนที่ 4 : การขัดเงาในขั้นตอนสุดท้าย (Final Polishing)

4.1 ใช้ผ้าขัด **Chemal** ในการขัดเงาในขั้นตอนสุดท้าย (Final Polishing) ผิวชิ้นงาน

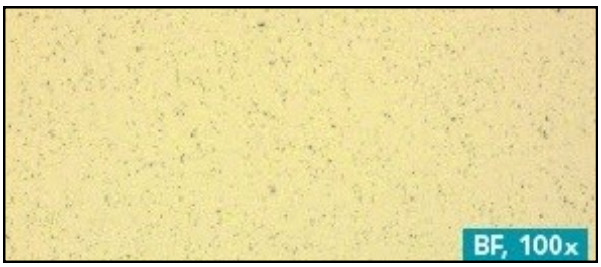
4.2 ใช้ผงขัดออกไซด์ชนิดน้ำ **Fumed Silica Alkaline** ขนาดละเอียด **0.2 ไมครอน** ในการขัดด้วยผ้าขัด **Chemal**

4.3 ปรับรอบจานขัดที่ 150 รอบ/นาที (กรณีไม่มีรอบจานขัด 150 รอบ/นาที ให้ใช้รอบจานขัด 300 รอบ/นาที)

4.4 แรงกดบนชิ้นงาน 20 นิวตัน (กรณีไม่ใช้เครื่องจับขัดแบบอัตโนมัติ แต่ขัดแบบด้วยมือให้ใช้แรงกดบนชิ้นงานเพียงเบาๆ)

4.5 ใช้เวลาขัดชิ้นงานประมาณ 2 นาที หรือจนกระทั่งรอยขัดจากขั้นตอนที่ 3 หมดไป

4.6 ตรวจสอบผิวหน้าชิ้นงานด้วยกล้องจุลทรรศน์โลหะวิทยา จะได้ภาพชิ้นงาน



หมายเหตุ : ประโยชน์ของการเตรียมชิ้นงานตามตารางงานวิจัยของ Akasel

1. ลดขั้นตอนการเตรียม
2. ลดเวลาในการเตรียม
3. ลดต้นทุนการเตรียมต่อชิ้นงาน
4. กำจัดความสับสนในการคิดขั้นตอนการเตรียมของแต่ละประเภทชิ้นงาน
5. ได้ชิ้นงานที่ราบเรียบ
6. ได้โครงสร้างจุลภาคจริงของชิ้นงาน
7. ขอรับตารางเตรียมชิ้นงานแต่ละประเภท หรือ สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ โทรศัพท์ : **080-831-4136, 02-287-3777**

บริษัท เทสติ้ง อินสทรูเมนท์ จำกัด

โทร : 080-831-4136, 095-380-1955

E-mail : instru@testinginstrument.com

@testinginstrument