

YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO



GÖKYÜZÜNE ULAŞMAK

*Havacılık Endüstrisinin Gelişimini
Destekleyen Ustalar*

Sayı 5 Hikayeler

KÜRESEL USTA STÜDYONUZ



3-8

PİYASAYA BAKIŞ

HAVACILIK VE UZAY ENDÜSTRİSİ



9-12

PERFORMANSA ODAKLANMA

IHI Şirketi

Soma No.2 Uçak Motoru İşleme



13-14

MITSUBISHI'NİN TARİHİ

Tokyo'nun Merkezinde Üretimin Kalbi
- Tokyo Fabrikası -

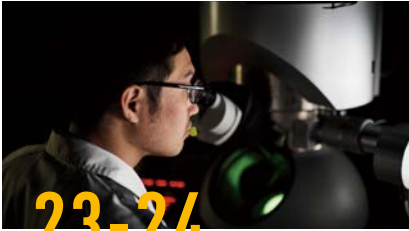
15-18

TEKNOLOJİ ARŞİVİ

Yeni Malzemelerle
Dünyayı Değiştirmek
CFRP'nin Yarım Yüzyıllık Tarihi

19-22

USTA HİKAYESİ

CFRP İŞLEME ,DELME
MC Serisi
Yeni Malzeme Geliştirme

23-24

HAKKIMIZDA

Merkezi Araştırma Enstitüsü
İnce Film ve Kaplama Departmanı
Kaplama malzemelerinin ve malzeme içeriklerinin geliştirilmesini destekleyen uçak endüstrisi araştırma üssü.

25-28

KESME KENARI

Yeni Nesil Dönen Takımların
Geliştirilmesi

29-30

WA

Japon Şurikeni

MESAJ



Fumio Tsurumaki

Genel Müdür,
Mitsubishi Materials Corporation
Başkan,
Advanced Materials & Tools
Company

Takım üreticileri, önümüzde dikilen çok yüksek bir dağı makul boyutlara getirmeye çalışmaktadır. Bu mecazi dağ, sürekli gelişen yeni malzemelerden yapılmıştır. Daha hafif ve daha sağlam malzemeler sürekli gelişmekte ve gittikçe genişleyen bir uygulama alanı yelpazesinde kullanılmaktadır. Uçakların gövdeleri ve motorları, en gelişmiş malzemelerin kullanıldığı yerlere örnektir. Bizim görevimiz ise karşımızdaki bu son derece zorlu dağın tepesine, yeni işleme teknolojilerinin zirvesine ulaşma hedefimiz çerçevesinde havacılık ve uzay endüstrisindeki müşterilerimizle iş birliği yapmaktır. Bunun için iradeye, güce, hızlı ve doğru karar verebilmeye ve yol boyunca

karşılaşacağımız engellerin üstesinden gelmek için ne gerekiyorsa yapmaya ihtiyacımız var. Bu aynı zamanda şu anlama geliyor; ürünler, işleme teknolojisi ve üretim kapasitesi gibi kaynakların yanı sıra finans ve insan kaynakları için yeterli güce de sahip olmalıyız. Ancak tüm bunları bir araya getirdikten sonra rotamızı belirleyebiliriz. İşte ancak bu durumda üretici ve müşteri bu zorlu zirveye tırmanmaya kalkışabilir.

Mitsubishi Materials Usta Stüdyosu'nun bilgi aktarma, çözüm arama ve zirveye ulaşmış olmanın keyfini paylaşma yeri olmaya devam edeceğine inancım sonsuz.



Müşterilerimizin Başarısı için En İyi Ortak Olma Yolunda

Küresel Usta Stüdyonuz'un beşinci sayısını okuduğunuz için teşekkür ederiz.

Teknik inovasyon, ekonominin her alanında hızla gelişmekteyken havacılık ve uzay endüstrisi bu bağlamda bir istisna değil. Yenilikleri yakalamak için takım üreticilerinin alüminyum-lityum alaşımları ve seramik matris kompozitler (CMC) gibi yeni malzemeler için işleme teknolojileri geliştirmesi gerekiyor.

Yeni malzemeleri kullanan müşterilerin taleplerine yanıt verebilmek için ihtiyaçlarını belirlememiz ve bunları karşılamanın yanı sıra ötelere geçmek için ürünlerin ticarileştirilmesini önceliklendirmemiz gerekiyor. Müşteri ihtiyaçlarını karşılamak üzere ideal ürün ve hizmetlerin sağlanmasına dair ürün ve hizmet sınırlarının ötesine bakabilmek, hayal gücümüzün ötesinde bir fenomen yaratabilmemizi mümkün kılacaktır. Dolayısıyla takım üreticileri hedeflerini belirlemeli ve müşterilerin özel alanlarına verimli şekilde hizmet eden ilerlemelere odaklanmalıdır. Mitsubishi Materials, hizmet verdiği tüm endüstrilere yaklaşımını güçlendirmiştir ve bu sayının konusu Havacılık ve Uzay Departmanı da buna mükemmel bir örnek teşkil etmektedir.

Her müşterimiz için gerçek bir iş ortağı olmak demek, daha derin bir karşılıklı anlayış ve yüz yüze etkileşimlere ürünlerin hayata geçirilmesi demektir. Bu yakın teması sağlamak için müşterilerimize ayrıntılı teknik destek sunmak üzere tüm dünyada beş teknik merkez kurduk. Ayrıca bu destek ağına Japonya, Gifu'da bulunan Orta Japonya Teknik Merkezi'ni ekledik. Bu merkezin kurulması sayesinde batı Japonya'nın yanı sıra Orta Japonya'da bulunan havacılık ve uzay ile otomotiv endüstrilerine daha geniş bir hizmet yelpazesi sunmamız mümkün oldu. Tüm dünyayı kapsama alanımıza dahil edebilmek için kendimizi teknik merkez ağımızı genişletmeye ve iyileştirmeye adanmışız.

Mayıs 2017'de sinterlenmiş karbür alanında müşterilerimize daha cazip bir kurumsal değer sunma arzumuzu esas alan, DIAEDGE adında yeni bir marka oluşturduk. Heyecanımızı ve mükemmelliğe olan tutkumuzu somut bir şekilde yansıtan çok yönlü performans sunmak için "DIA" ve "EDGY" gibi yüksek kaliteli ürünleri geliştirmeye devam etmeyi görevimiz addediyoruz. Küresel Usta Stüdyonuz'un dünyanın önde gelen sinterlenmiş karbür markalarından biri olan bu yeni ürün grubunu daha da iyileştirmek için dirsek temasında çalışabileceğimiz yenilikçi bir

ortam olmaya devam edeceğine inancımız sonsuzdur.

Mitsubishi Materials, müşterilere etkili çözümler sunan hizmetlerin hızla verildiğinden emin olmak için tüm şirket çalışanlarının ortak gayretlerinden yararlanmaya devam etmektedir. Misyonumuz, müşterilerimizin başarısını desteklemek için en iyi teknolojiyi, ürünleri ve insan kaynaklarını sunmaktır.

Shinichi Nakamura
Genel Müdür Vekili,
Mitsubishi Materials Corporation
Başkan Yardımcısı,
Advanced Materials & Tools Company



YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO

PIYASAYA BAKIŞ HAVACILIK VE UZAY ENDÜSTRİSİ



AIRBUS A320 neo, 2016 yılından beri hizmet veriyor.



BOEING 737MAX, 2017 yılında hizmete girdi.

Havacılık ve Uzay Endüstrisinde Küresel Rekabet

Çevre dostu yeni modeller.

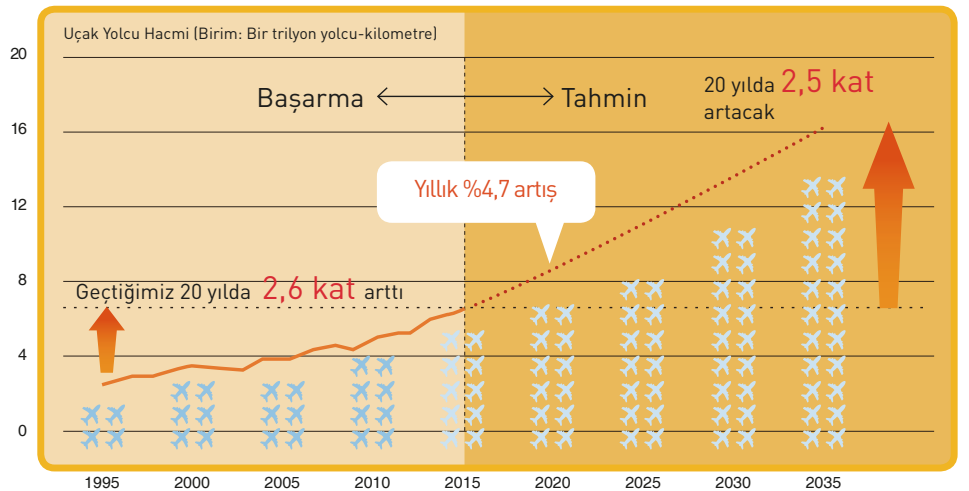
Yüksek talep endüstrinin büyümesini teşvik ediyor

Gelişmekte olan ekonomilerin büyük desteğiyle küresel uçak yolcularının sayısının (Uçak Yolcu Hacmi) yıllık %5 gibi yüksek bir büyüme hızını koruması bekleniyor. İki büyük şirkete, AIRBUS (Avrupa) ve BOEING (ABD) verilen gelişen onaylanmış siparişlerin toplam payı, 2016 yılı sonunda %85'ti. Yaklaşık 150 koltuklu küçük tek koridorlu uçaklar, Çin ve Hindistan gibi oldukça kalabalık nüfuslu ülkelerde kısa ve orta mesafe uçuş

piyasalarında son derece popüler. AIRBUS ve BOEING, her yıl yaklaşık 1000 adet küçük uçak teslim ediyor. Yaklaşık 100 koltuklu bölgesel yolcu jetleri iki büyük şirket, EMBRAER (Brezilya) ve BOMBARDIER (Kanada) tarafından üretiliyor. Bununla birlikte SUKHOI (Rusya), COMAC (Çin) ve Mitsubishi Aircraft (JAPONYA) da piyasaya girmek için planlarını yapmış durumda, böylece rekabet kızışacak. Ayrıca 21. yüzyılda geliştirilen yolcu uçağı motorları

daha düşük gürültü emisyonu ve daha yüksek yakıt verimliliğiyle daha da çevre dostu. Havacılık endüstrisinde öngörülen büyüme, işleme endüstrisindeki gelişimi ve değişimi motive ederek yeni fırsatlar ve heyecan verici zorlamalar yaratacak.

Küresel Yolcu Uçağı Talebi Yılda %5 Büyümeye Devam Ediyor



Kaynak: Japon Uçak geliştirme şirketi

PIYASAYA BAKIŞ HAVACILIK VE UZAY ENDÜSTRİSİ

Havacılık Endüstrisiyle Küresel Sahnede Uçmak

Mitsubishi Materials Küresel Ağı

Tüm dünyadan gelen çok sayıda sipariş, ticari havacılık ve uzay endüstrisinin büyümesini teşvik ediyor. Mitsubishi Materials, müşterilerinin en yüksek kalitede ürün ve hizmet almasını sağlamak

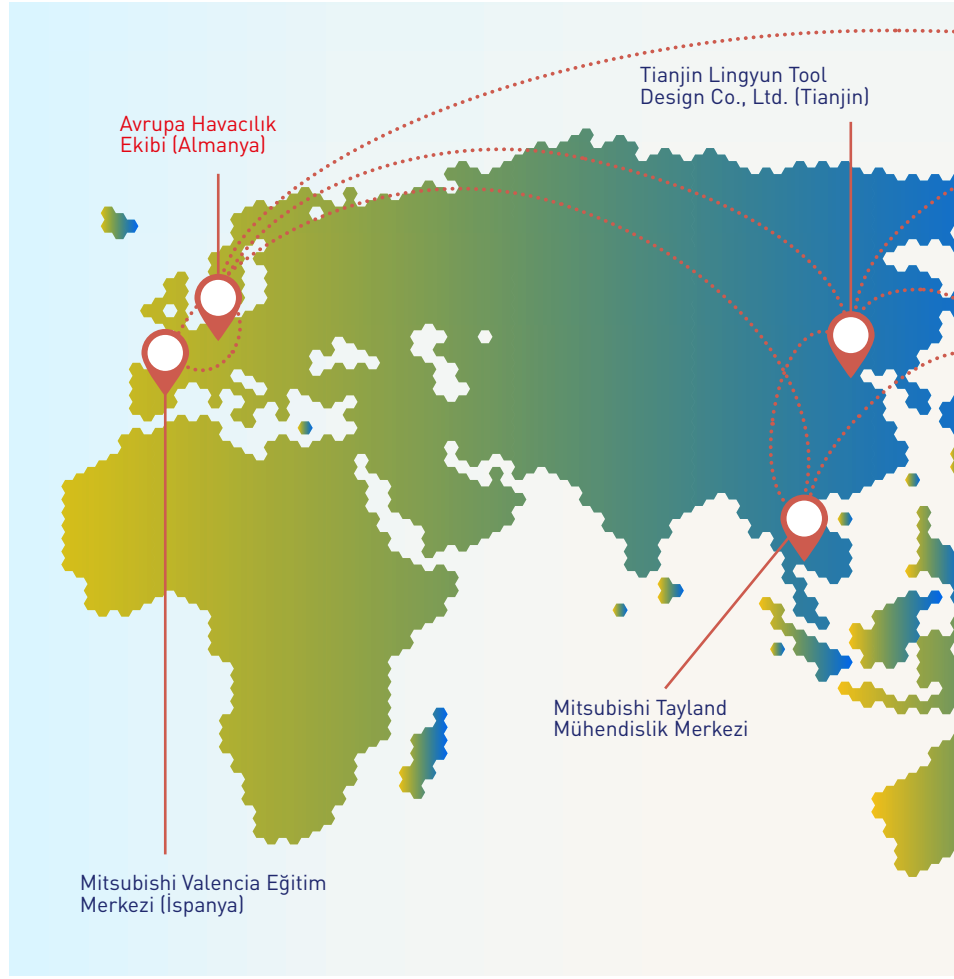
için 2016 sonbaharında Havacılık ve Uzay Departmanını kurdu. Müşterilerine hızlı ve tam yanıtlar sunabilmek için Japonya'daki bu departmanın bir uzantısı olarak Avrupa ve ABD'ye personel atandı. Ayrıca yenilikçi

işleme teknolojileri geliştirmek için Japonya, Avrupa ve ABD'deki altı teknik merkezle ve yine Japonya'da ve yurt dışında çeşitli üniversiteler ve araştırma kuruluşlarıyla yakın ilişkiler kuruldu.

AVRUPA

Ulusal sınırları aşan ekip çalışması

Mitsubishi Materials'ın Avrupa, Rusya ve Türkiye'deki satış ofisleri ve İspanya'daki teknik merkezi (MTEC Valencia) kesici takımlar için üretim üsleri olarak görev yapıyor. HARTMETALL GmbH'da (Almanya) organize edilen Avrupa Havacılık Ekibi, havacılık ve uzay endüstrisiyle ilişkili üreticilere en gelişmiş çözümleri sunmak için İngiltere, Fransa, İtalya, İspanya ve diğer birçok ülkede görevlendirilmiş personelle sürekli olarak iş birliği yapıyor. 2014 yılında Mitsubishi Materials, Gelişmiş Üretim Araştırmaları Merkezi'ne (AMRC) katıldı. Tüm dünyadan birçok havacılık ve uzay endüstrisi üreticisi, yeni nesil üretim teknolojilerinin araştırma, geliştirme ve testlerine iştirak etmek için AMRC'ye katıldı ve Mitsubishi Materials'ın geniş AMRC projeleri yelpazesindeki rolü büyük takdir gördü. Ayrıca Mitsubishi Materials, her ikisi de iki yılda bir düzenlenen Paris Havacılık Fuarı (Fransa) ve Farnborough Uluslararası Havacılık Fuarı (İngiltere) dahil olmak üzere dünya çapındaki havacılık ve uzay fuarlarına aktif olarak katılım gösteriyor.



Akira Osada
Genel Müdür, Havacılık ve Uzay Departmanı,
Advanced Materials & Tools Company,
Mitsubishi Materials Corporation

Mitsubishi Materials Çözümleri

Tüm havacılık ve uzay endüstrisi müşterilerine hızlı ve kapsamlı çözüm (ürün ve hizmetler) sunabilmek adına Mitsubishi Materials, Havacılık Departmanını kurdu. Çalışmaya başlamasından bu yana yaklaşık 6 ay geçen departman, müşterilere en yüksek uzmanlık, teknoloji ve kalite düzeyini

sunmak konusunda kararlı. Gelişimi kamçılama gayretindeki Mitsubishi'nin, çalışmaya müşterilerin bakış açısından devam etmenin Küresel Usta Stüdyonuz olarak konumunu koruyacağına, havacılık ve uzay endüstrisinin gelişimine katkıda bulunacak çözümler sunacağına inancı sonsuz.

JAPONYA

Elit İşleme Uzmanları Küresel Sahnede Etkili Rol Oynuyor

Başarı için Havacılık ve Uzay dairesi gerekli olan geniş yelpazede fonksiyonel özelliklere sahiptir. Bunlar arasında Japonya, Avrupa ve ABD'nin yanı sıra hızla büyüyen Asya piyasalarındaki müşterilerin de taleplerine hızlı ve kapsamlı yanıtlar vermek üzere merkez ofisin (Tokyo) inisiyatifi altında yerel üstlerde pazarlama geliştirme, prototip tasarlama ve üretme de bulunuyor.

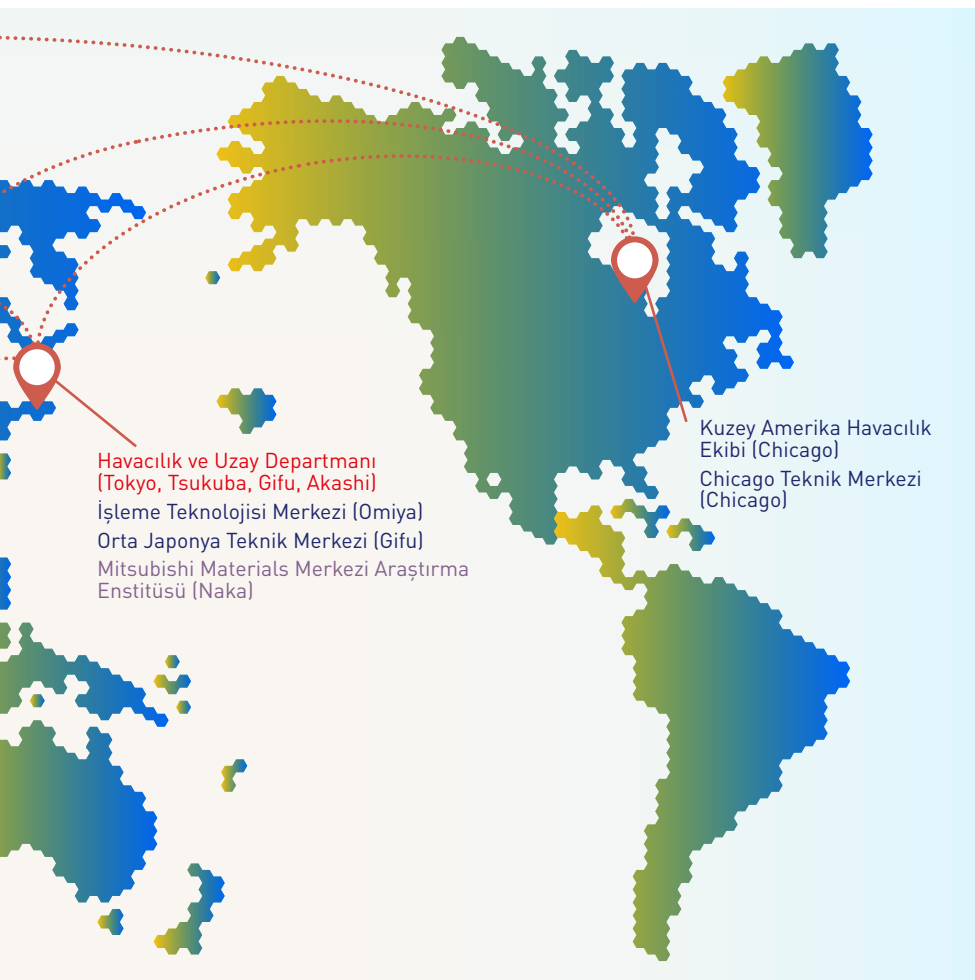
Haziran 2017'de açılan İşleme Teknolojileri Merkezi (Omiya) ve Orta Japonya Teknik Merkezi (Gifu), 5 eksenli takım tezgahları dahil

olmak üzere en gelişmiş işleme takımları ve geniş işleme testleri yelpazesi ile çalışmak için diğer ölçüm ve analiz cihazlarına sahip. Bu iki merkezdeki personel, dünyanın diğer bölgelerindeki teknik merkez personeliyle iş birliği halinde uzmanlık tekniklerini her gün geliştiriyor.

2013 yılında kuruluşundan bu yana personel, üniversite araştırmacılarıyla faal bir etkileşim halinde. Ayrıca personel, Eğitim, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı tarafından desteklenen bir proje olan Tokyo Üniversitesi Endüstriyel

Bilim Enstitüsü'nde gerçekleştirilen Üretimde İnovasyon için Ortak Araştırma Merkezi (CMI) projesine katıldı. Araştırma kurumları, makine takımı üreticileri ve Mitsubishi Materials Merkezi Araştırma Enstitüsü (Naka) arasındaki bu teknoloji iş birliği özgün, yüksek performanslı kesici takımların sürekli olarak geliştirilmesini sağlıyor.

Havacılık ve Uzay Departmanı, müşteri üretkenliğinin iyileştirilmesi için havacılık ve uzay endüstrisiyle önemli bir ortak olarak tüm dünyaya uçmaya devam ediyor.



ABD

Büyük Bir Endüstride Yüksek Derecede Uzmanlık

Havacılık ve uzay, ABD'de büyük bir endüstri. Bu devasa piyasa büyük ve küçük çaplı çok sayıda üreticiden oluşuyor.

Mitsubishi Materials ABD Los Angeles'taki merkez ofisi, Chicago'daki Pazarlama Departmanı ve Teknik Merkezi, komşu eyaletlerdeki iki kesici takım üretim tesisi ile müşterilerinin ihtiyaçlarını karşılıyor.

Yakın zamanda, titanyum ve alüminyum alaşımlarından üretilen büyük yapısal parçaların yüksek performansla işlenmesine yönelik ihtiyaç ivme kazandı. Kuzey Amerika Havacılık Ekibi, yüksek kalite uzmanlığıyla cazip ve etkili çözümler sunuyor. Geniş küresel ağını kullanarak Mitsubishi Materials tüm dünyada havacılık ve uzay endüstrisi üretim üslerine hızlı servis sunabilecek kapasitede. Ayrıca yeni nesil işleme teknolojilerinde uzman araştırma kurumlarıyla iş birliğimizi de ilerletiyoruz.

Müşterilerle Görüşmeler

Takım Tasarımı

Prototip Oluşturma

İşleme Testleri

Prototip Takımların Teslimatı



Tahminlerin sunulması ve çözümlerin önerilmesi



Teknik özelliklerin ve hedef performansın belirlenmesi



Küresel Havacılık ve Uzay Endüstrisinde Rekabet

PİYASAYA BAKIŞ HAVACILIK VE UZAY ENDÜSTRİSİ

Havacılık , Uzay ve Otomotiv Endüstrilerine Hizmet Vermek Üzere Orta Japonya'da Yeni Teknik Merkez Kuruldu.

Orta Japonya Teknik Merkezi, Mitsubishi Materials Gifu Fabrikasında 15 milyar yenlik bir tesistir. Bu yeni tesis, CAD/CAM/CAE yanıtları, geniş bir makine yelpazesinin kullanıldığı testler ve etkili teknik destek sunmaktadır. Aynı zamanda ,siz ve dünya için "Küresel Craftsman Stüdyosu" sloganıyla işletilen yüksek profilli işleme akademisine sahiptir.

Doğu Japonya'ya hizmet veren Saitama'daki İşleme Teknolojisi Merkezine ek olarak Mitsubishi Materials'ın ABD, İspanya, Çin ve Tayland'da da teknik merkezleri bulunmaktadır. Yeni kurulan Orta Japonya Teknik Merkezi, Doğu Japonya'ya ve ülkenin coğrafi merkezinde bulunan havacılık ve uzay ile otomotiv endüstrilerine daha geniş bir alanda hizmet sunmak için Japonya'da ikinci bir üs olarak faaliyet göstermektedir. Saitama'daki İşleme Teknolojisi Merkezi, müşterilerle iş birliği halinde yeni nesil işleme teknolojilerinin aktif gelişiminde en gelişmiş ekipman ve yenilikçi malzemelerden yararlanmaktadır. Diğer yandan yeni kurulan Orta Japonya Teknik Merkezindeki geniş ekipman yelpazesi,engin bilgi birikimi sayesinde daha geniş bir müşteri yelpazesine teknik servis sunmak üzere bir üs olarak faaliyet göstermesini sağlamaktadır. Orta Japonya Teknik Merkezinde, müşteri

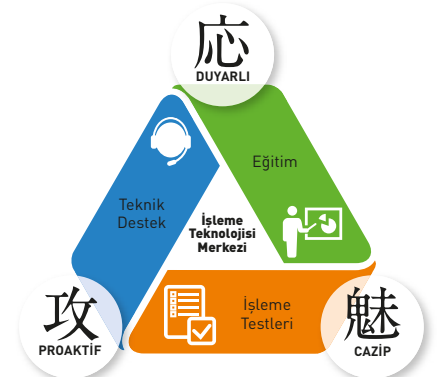
tesislerindeki benzer koşullarda CAE analizi ve CAM simülasyonları yapmak için yüksek hassasiyetli işleme merkezleri, çok fonksiyonlu Takım tezgahları ve otomatik torna tezgahları gibi 10'u aşkın makine kuruludur. Bitmiş ürünlerin ideal kesme yöntemlerine dair önerilerin yanı sıra farklı müşterilerin ihtiyaçlarını tahlil etmek ve bunları gerçekçi koşullarda incelemek için işleme koşulları simüle edilmektedir. Ayrıca müşteriler için test sonuçları da simüle edilmektedir. Böylece standart takımlarla işlenmesi zor malzemelerin işlenmesi, müşterilerin daha spesifik ihtiyaçlarını karşılayacak özel takımların geliştirilmesi ve en etkili takım kullanımını sağlamak için destek sunulması mümkün olmaktadır.

Mitsubishi Materials'ın İşleme Teknoloji Merkezi ve Orta Japonya Teknik Merkezi, her zaman ve her yerde hızlı ve etkili müşteri odaklı çözümler sunmak adına Japonya'da ve yurt dışında birçok teknik merkezle iş birliği halindedir. Üniversiteler ve diğer kurumlarla yeniliğe açık araştırma , geliştirmeyi iletirmek ve geleceğe yönelik işleme teknolojilerinin geliştirilmesi teşvik edilmektedir. Ayrıca Haziran 2016 itibarıyla temel ve gelişmiş işleme teorileri, takım hasar iyileştirmesi, sorun giderme ve çok sayıda ölçüm ve analiz cihazı kullanarak üretim hattı iyileştirmeleri gibi birçok alana teknoloji aktarımı sağlamak için İşleme Teknolojisi Merkezinde bir İşleme Akademisi programı başlatılmıştır. En gelişmiş işleme

teknolojilerini ve bilgi birikimini Mitsubishi müşterilerinin mühendislerine aktarma kapasitesine sahip insan kaynaklarını sistematik olarak yetiştirmek amacıyla fırsat yaratmak üzere aynı hizmetlerin Orta Japonya Teknik Merkezinde de sunulması düşünülmektedir.

Çözümler müşterilerimizle değerlendirilmekte, yaratılmakta ve paylaşılmaktadır. Misyonumuz, her müşteriye kendi ihtiyaçları için en iyi çözüm ve hizmetleri sunarak işletmelerinin başarıya ulaşmasını kolaylaştırmaktır. Bir üretim profesyoneli olarak Mitsubishi Materials'ın rolü her geçen gün daha çok müşteri tarafından tercih edilen küresel bir uzman stüdyosu olma yolunda ilerlemektedir.

■ Teknik Merkezin Fonksiyonları



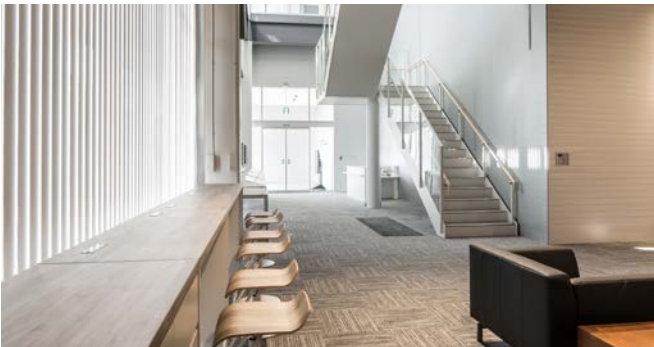
MAKİNE ODASI



SEMİNER ODASI



GİRİŞ/RESEPSİYON



Küresel Havacılık ve Uzay
Endüstrisinde Rekabet

PERFORMANSA ODAKLANMA

IHI Şirketi Soma No.2 Uçak Motoru İşleme

Artan Uçak Motoru Üretimi için Yeni Üretim Teknolojisi Geliştirme Çabası

IHI şirketi Soma No.2 Uçak motoru işleme, diskler, bliskler ve dişliler gibi 3500'ü aşkın uçak motoru parçası üretiyor. 700'ü aşkın makine ve 100.000'i aşkın üretim prosesinin kullanıldığı bu tesis, geniş bir ürün yelpazesinin küçük partiler halinde üretimiyle ilgileniyor. Bu makalenin odağı, küresel havacılık ve uzay endüstrisini destekleyen bu modern işleme tesisi.

Japonya'da Uçak Motoru Üretiminde Önde Gelen Bir Şirket

IHI Corporation, dört ana alanda faaliyet gösteriyor: "Kaynaklar, Enerji ve Çevre,, "Sosyal Altyapı, Açık Deniz Tesisi," "Endüstriyel Sistemler, Genel Amaçlı Makineler" ve "Uçak Motoru, Uzay ve Savunma." Uçak motoru işletmemiz Japonya'daki toplam üretimimizin

%60 ila 70'ine tekabül ediyor. IHI, ayrıca Japonya Savunma Bakanlığının kullandığı uçakların çoğunun üretiminde yer alan büyük bir taşeron. Ayrıca modül ve parçaların geliştirilmesi, üretimi ve tedarikiyle geniş bir ticari uçak motoru yelpazesi için uluslararası ortak

geliştirme projelerine katıldık. Üstelik, sahip olduğumuz motor geliştirme ve üretim bilgi birikimi bakım işlerini dış kaynaklı olarak IHI'ya veren deniz aşırı havayolları dahil olmak üzere birçok müşteri tarafından tercih edilerek bakım ve onarım işlerinde kullanılıyor.

IHI Soma No.2 Uçak Motoru İşleme, En Gelişmiş Ekipmanları Kullanıyor

IHI, dört fabrikada uçak motorlarının üretimi, montajı ve bakımıyla ilgili faaliyet gösteriyor: Kure Aero-Engine & Turbo Machinery Works (Kure, Hiroşima), Mizuho Aero-Engine Works (Mizuho-cho, Tokyo), Soma No.1 & No.2

Aero-Engine Works (Soma, Fukushima). En büyük IHI fabrikası olan IHI Soma Works, Fukushima bölgesinde, Pasifik kıyısından 10 km içeride, Onoda'de bulunmaktadır.

Soma No.1 Works, uçak motoru parçalarının üretimi için Tanashi Uçak Motoru Fabrikasının 1998 yılında kısmen transferiyle Uçak Motoru, Uzay ve Savunma İşletme Alanının dördüncü üretim üssü olarak kuruldu. 2006 yılında Tanashi fabrikasının geri kalanı da Soma No. 2 Works'e transfer edildi. Works'de, her bir ekipmana besleme yapmak için bina girişlerinde elektrik tesisatı ve basınçlı hava boruları bulunmaktadır. Böylece talep değişikliklerine yanıt verirken esneklik sağlamayı kolaylaştırmak için ekipman düzeninde serbestlik mümkün kılınmaktadır. İşler, temizdir ve makine yağı kokmaz, böylece çalışanların rahatça çalışabilmelerini sağlar.





[Soldan sağa] Ryoji Takahashi: Genel Müdür; Masayoshi Ando: Mühendis; Hatsuo Okada: Yönetici
Üretim Mühendisliği Departmanı, Soma No.2 Uçak motoru işleme, Uçak Motoru, Uzak ve Savunma sanayi İşletme Alanı

Uçak Motoru Parçaları Üretiminin Derinliği Yeni İşleme Teknolojisi Geliştirme Konusunda Kararlılık

Havacılık ve uzay endüstrisinde artışa geçmesi beklenen taleple birlikte çevre dostu uçak motorlarına duyulan ihtiyaç artacaktır. Düşük basınçlı türbin parçalarının üretildiği Soma No.2 Aero-Engine Works'de üretim konusuna özen gösterilmektedir. Bu konuyla ilgili olarak Soma No.2 Aero-Engine Works Üretim Mühendisliği Departmanında Genel Müdür Ryoji Takahashi, Mühendis Masayoshi Ando ve Yönetici Hatsuo Okada ile görüştük.

Aero Engine Works'ün güçlü yanları IHI'nın yüksek pazar payına nasıl katkıda bulunuyor?

Takahashi: "IHI'nın uçak motoru parçaları üretim ve montajı alanında uzun bir geçmişi veengin bilgi birikimi var. Şaft ve düşük basınçlı türbin parçaları bizim uzmanlığımız ve müşterilerimiz tarafından oldukça takdir görüyor. Şirketimiz, Savunma Bakanlığıyla yaptığı sözleşmelerle büyüdü; ancak ticari uçak motoru satış oranı arttı. Ayrıca IHI, komple motor üretme prosesinin üstesinden gelebilmek için gereken geniş beceri ve teknoloji yelpazesine sahip birkaç şirketten biri.

Bize uçak motoru parçası üretiminin derinliğinden bahseder misiniz?

Takahashi: "Çoğu uçak motoru parçası hafif ancak son derece sağlam malzemelerden yapılır ki bunların kesilmesi çok zordur ve bu parçaların işlenmesi için gereken hassasiyet 0,01 mm içindedir. Son derece sıkı yönetilen üretim proseslerimiz, yüksek kaliteli parçalar üretmemizi sağlıyor. Motor geliştirme, nihai üretim proseslerinin belirlenmesi için normalde uzun bir süre

boyunca gerçekleştirilen takım işleme testleri ve performans değerlendirmeleri gerektiriyor. Onaylandıktan sonra üretim proseslerinde kullanılan takımların değiştirilmesi kolay değil. Doğal olarak verimliliğin önemli ölçüde artması halinde takımların yanı sıra üretim proseslerinde de değişiklik yapmanın değerlendirilmesi için sarf edilen çaba anlamlı olacaktır. Bununla birlikte tüm değişiklikler titizlikle belirlenmiş prosedürlere uymalıdır. Takım ve proseslerdeki değişikliklerle ilgili prosedürleri izlemeye, sıkı bir taramaya tabi tutulmaya ve onay almaya ihtiyacımız olduğu için maliyetli gecikmelerden kaçınmak adına adımlarımızı dikkatle planlamak durumundayız. Bu ilke, toplu üretim öncesi yüksek hassasiyetli işleme ve yüksek üretkenlik sunan üretim proseslerini tasarlama misyonumuz bakımından esastır.

Uçak motoru parçası üretiminde şu anki durum nedir?

Okada: "Uçuş menzilin artırma çabaları çerçevesinde yüksek performanslı ve yüksek yakıt verimliliğine sahip yeni nesil uçakların geliştirilmesi üzerine çalışmalar faal olarak devam ediyor. Bu gibi uçakların motorları, yüksek sıcaklığa dayanıklı ve hafif yeni malzemeleri gerekli kılıyor."

Takahashi: "Bu nedenle geçtiğimiz 10 yılda motor üretiminde daha çok kompozit malzemeler tercih edildi. CO2 emisyonlarını azaltmak ve nakliye masraflarını kısmak adına yakıt verimliliğinin iyileştirilmesi kaçınılmaz. İşte bu yüzden hafif, sağlam CFRP ve CMC kullanımı artış halinde. Diğer yandan geleneksel metallere yine de ihtiyaç var ve sağlamlığı arttırmak için metal alaşımı geliştirme çalışmaları sürüyor.





[Solda] Koshiro Terashima, Mitsubishi Materials Corporation, Advanced Materials & Tools Company, Satış Bölümü, Sendai Satış Ofisi

Malzemenin sağlamlığının artırılması, parçayı daha ince ve daha hafif kılıyor, böylece yakıt verimliliği artıyor. Bununla birlikte kompozit malzemelerin ve oldukça güçlü alaşımların geliştirilmesiyle işleme süreci çok zorlu hale geldi. Uçak talebinin artması, hava trafiğinin yoğunlaşması demek ve bu da dolayısıyla çevre üzerindeki yükü düzenleyen standartların daha da sıkılaşması anlamına geliyor."

Malzemenin iyileştirilmesiyle işleme teknolojisinin geliştirilmesi arasındaki ilişki nedir?

Takahashi: "Ağırlığın azaltılması çok etkilidir. Örneğin, döner parçaların ağırlığının azalması rulmanların ve sabit bileşenlerin de ağırlığının azalmasını sağlar. Motorun toplam ağırlığının azalması yakıt verimliliğini önemli ölçüde iyileştirir ve işletme masrafları üzerinde ciddi etkiler doğurur. Diğer yandan çevre üzerindeki yük de azalır. Bununla birlikte malzemenin sağlamlığı arttıkça işleme süreci zorlaşır. Endüstrinin büyümesi için işleme teknolojilerinin de geliştirilmesi gerekiyor. Malzeme ağırlığının azaltılması için yüksek kaliteli kesici takımların ve işleme teknolojilerinin kullanılması çok önemli."

Ando: "Havacılık ve uzay parçalarının üretiminde kullanılan yeni bileşenler son derece pahalı ve kesilmesi zor

malzemelerden yapılıyor. Dolayısıyla işleme sırasında takımlar kırılrsa dahi ürüne zarar vermeyecek işleme yöntemlerinin tasarlanması önemli. İşleme maliyetlerini azaltırken yüksek kaliteli ürünlerin üretilmesinin yanı sıra ki bu bizim birincil misyonumuz, ürünlerin mümkün olduğunca az hasar görmesi için de uğraşıyoruz.

Okada: "Malzemeler iyileştikçe günümüzdeki işleme yöntemleri yetersiz hale geliyor. Mevcut işleme süreci korunsa dahi malzemelerin lazer veya elektriksel boşalma ile işleme gibi diğer yöntemler kullanılarak işlenmesi mümkün. Bugünün kesici takımlarının tümüyle değişmesinden bahsediyoruz."

Okada: "Size güncel bir örnek vereyim. Artan talepten ötürü uçak motoru üretimindeki artışa yanıt olarak disk üretimini önemli ölçüde arttırmamız gerekti. Geleneksel olarak geçme kurtağızlarına, bıçağı diske takmaya yarayan bağlantıya broşlama uygulardık; ancak broş makinesi çok pahalı ve takımın üretilmesi çok zaman alıyor. Ayrıca broşlama, düşük kesme seviyelerine sahip bir işleme yöntemi, dolayısıyla üretkenliği kayda değer ölçüde arttırmak çok zor. Biz de tümüyle yeni bir işleme yöntemi arayışına girdik. Öncelikle kurtağızının kaba işlemesine frezeleme uyguladık. Bu yöntem üzerinde iki yıldır

çalışıyoruz ve netice almak üzereyiz. Frezelemenin avantajı, takım tedarikinin sürekliliğinin mümkün olması ve diğer yandan formların ve malzemelerin kolayca geliştirilebilir olması. Ayrıca üretkenlik de broşlamaya kıyasla oldukça yüksek. Bununla birlikte bazı dezavantajlar da söz konusu. Broşlama uygulamasında işleme hacmi başına düşen takım bedeli frezelemeye kıyasla daha ucuzdur. Frezeleme için toplam takım maliyetini düşürmemiz gerekiyordu ve bunu uygun takım yolu kullanarak ve takım ömrünü azamiye çıkarıp kullanılan takım sayısını asgaride tutmak suretiyle gerçekleştirdik. Her ne kadar broşlamadan frezelemeye geçerken deneyim yetersizliğinden ötürü birçok sorunla karşı karşıya kalmış olsak da genç personel bu zorlukların üstesinden gelmek için durmadan çalıştı. Geçişin başlangıcında, takımlar işleme testleri sırasında sıklıkla zarar görürken, bazen pes etmemiz gerektiğini düşündüm. Diğer yandan Mitsubishi Materials personelinin desteği bize işleme yöntemlerinin tasarlanmasında, prototiplerin oluşturulmasında ve ürünün değerlendirilmesinde ilerlememiz için hep yardımcı oldu. Her iki şirketteki mühendislerin çabaları ve tutkusu bize bu başarıyı getirdi."





Dünyanın En Önde Gelen İşleme Teknolojisini Üretmek ve Dünyanın En Önde Gelen Fabrikası Olmak

Mükemmel motorların geliştirilmesi en yüksek hassasiyetin ve mümkün olan en düşük ağırlığın sağlanması anlamına geliyor. Hassasiyetteki iyileştirmeler enerji kaybının azaltılmasını sağlar ve ağırlığın düşürülmesi birim ağırlık başına verimi artırır. Böylece yakıt tüketiminin, gürültünün ve gaz emisyonunun azaltılmasıyla çevresel performansın da iyileştirilmesi sağlanıyor. Bu gibi iyileştirmenin anahtarı, yüksek ısıya dirençli ve hafif malzemenin geliştirilmesinde ilerleme ve işleme teknolojisinin bu ilerlemenin temposunu yakalayabilmesi. Soma No.2 Aero-Engine Works'ün misyonu, bu yüksek işleme teknolojisini esas alan yeni ürünler geliştirmeye devam etmek.

Röportajın sonunda Üretim Mühendisliği Departmanı Genel Müdürü Ryoji Takahashi

şunları söyledi "IHI satış oranları sürekli artış halinde olduğu ticari uçak motorlarının geliştirilmesine yönelik özel bir işletme modeli var. Bir geliştirme programı, Uluslararası ortaklık. Ticari uçak motoru geliştirmek için son derece yüksek zaman ve para yatırımı gerekiyor. Bu program, geniş bir alan yelpazesindeki en iyi şirketler arasında ortak bir uluslararası geliştirme olanağı sunuyor. Riski dağıtmak adına her bir ortağın geliştirme maliyetleri yatırımıyla orantılı. Dahası ortaklar üretim, teknik ilerleme, ürün desteği ve satış sonrası hizmetler (yedek parça, motor bakım servisleri) gibi sorumluluklarını yerine getirirken inisiyatif aldığı kısımla ilgili olarak uzun vadeli stratejik ilişkiler kuruyor. IHI'nin güçlü yanı, çoğu uçak motoru parçasının entegre üretimine dair bilgi birikimi ve piyasaya sunduğu

hizmetleri genişletmek için ortaklarıyla şaftlar, kompresör parçaları ve fan parçaları gibi ayrı konularda görüşebilme becerisi. Uzmanlık alanındaki parça yelpazesini genişletirken IHI küresel rakiplerle güvenle rekabet ediyor. Dünyanın en önde gelen fabrikası olma hedefine ulaşmak için IHI, en yüksek üretim kapasitesini sağlamak adına küresel düzeyde üretim, kalite yönetimi ve işleme teknolojilerini elde etme ve bunları koruma yolunda durmadan çalışıyor. IHI'nin geliştirdiği motorların, Japonyada üretilen özellikli parçaların ticari uçaklara takılma olasılığı bizi çok heyecanlandırıyor. Bu, Japonya'da uçak geliştirme ve üretmeye gönül vermiş olan bizlerin ortak rüyası." Soma'dan dünyaya, IHI. Soma No.2 Aero-Engine Works'de teknolojisini iyileştirmek için gayretle çalışmaya devam ediyoruz.



MITSUBISHI'NİN TARİHİ

Sayı **5**

Tokyo'nun Merkezinde
Üretimin Kalbi

Tokyo Fabrikası

Mitsubishi Materials Advanced Materials & Tool Company, TRIDIA karbür takımlarının üretimine 1931 yılında başladı ve Tokyo Fabrikası takımın gelişimi aşamasında önemli bir rol oynadı. Tokyo'nun ortasında böyle bir fabrika çok alışıldık değildi ve Mitsubishi Materials Tokyo Fabrikası savaş sonrası balon ekonomi yüksek büyüme döneminde karbür takım üretimi için bir üs haline geldi.

Karbür Alaşımı İşleme Başlangıcı

Tokyo Fabrikası, bugün Shinagawa Chuo Parkı'nın bulunduğu yerdedi. Tokyo'nun ortasında, Tokyo-Oimachi hattındaki Shimo-shimmei İstasyonu'na yürüyerek birkaç dakika uzaklıktaki Tokyo Fabrikası 1916 yılından günümüze kadar hizmet verdi. Mitsubishi Materials karbür takım işletmesi, bugünden 100 yıl önce, 1916 yılında, Koyata Iwasaki'nin önerisiyle Mitsubishi Goshi Kaisha Madencilik Araştırma Enstitüsü (Merkezi Araştırma Enstitüsü) özel bir araştırma şirketi olarak kurulduğunda faaliyet göstermeye başladı. Enstitü, diğer şirketlerin bir adım ötesinde tungsten araştırmalarına başladı. 1923'te karbür alaşımı araştırmalarına başladı. 1926'da Alman şirketi Krupp, dünyanın ilk karbür takımı olan WIDIA'yı piyasaya sürdü. Şaşırtıcı kesme performansı tüm dünyadaki şirketleri karbür alaşımı araştırmalarına hız vermeye teşvik etti. O zamanlar İngiltere'de olan bir Merkezi

Araştırma Enstitüsü personeli WIDIA ürününün performansını gördüğünde hayran oldu. Mitsubishi Materials karbür alaşımlarının değerini hemen anladı ve geliştirme çalışmalarına hız verdi. Karşılaşılan zorlukların üstesinden gelmek için şirketin 1931'de ilk karbür ürünü TRIDIA'yı piyasaya sürmeden önce sekiz uzun yıl uğraşıp didinmesi gerekti. Mitsubishi Materials, Madencilik Araştırma Enstitüsü'nü Omiya'ya taşıdığı anda karbür alaşımı işletmesi Oi Şubesi olarak devam etti.

Savaş döneminde zorlu çalışma şartları

1939'da 2. Dünya Savaşı'nın başlaması endüstriyi hemen etkiledi. Sinterlenmiş karbür ve stellit gibi savaş malzemelerine olan talep hızla artarken çalışanlar savaşa gönderildi. 1943'te aylık sinterlenmiş karbür üretimi 1 tonu aşmış ve stellit üretimi 3 tonu geçmişti. Bu noktada fabrika Madencilik Araştırma Enstitüsü'nden ayrıldı. Tokyo Metal Fabrikası olarak bir

süre operasyonlarına devam ettikten sonra önemli bir ulusal fabrika olarak kabul gördü. 1944'te müttefiklerin hava saldırıları şehri vurduğunda fabrika hasar gördü ve savaştan sonra, savaş sonrası onarımlara dahil edilen olası mülklerden biri olarak listelenerek müsadere tehlikesiyle karşı karşıya kaldı. Fabrika yine de bu kaderden bir şekilde kurtuldu ve çalışanlar üretimi yeniden başlatmak için canını dişine taktı. Karbür takım işi başarıya koşuyordu ancak savaş koşulları değiştirmişti ve savaş sonrası koşullar hiçbir şirketin bu ürünleri almayı veya bunlara yatırım yapmayı düşünmemesine neden olmuştu, böylece Mitsubishi Materials'in durumu önemli ölçüde kötüleşti. Üst yönetim üretimi azaltmaya ve çalışanları geçici olarak işten çıkarmaya zorlandı ancak sendikalar bu plana direndi ve kesme üretiminin tek bir çalışanı dahi işten çıkarması halinde fabrikaların tümüden kapatılmasında ısrar etti. Sonuç olarak 31 Ekim 1948'de yakın zamanda yeniden işe alma umuduyla Mitsubishi Materials'in



Kuruluş döneminde Madencilik Araştırma Enstitüsü Karbür alaşımları araştırmalarının başlatıldığı bina.



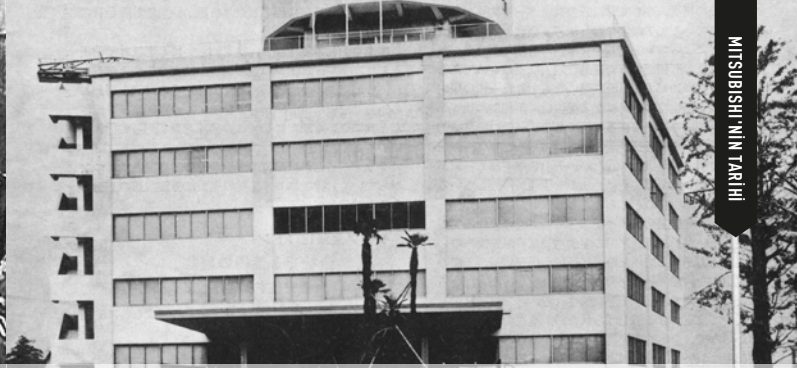
Güçlü ekonomik büyüme döneminde (1960 yılı) Tokyo Fabrikası



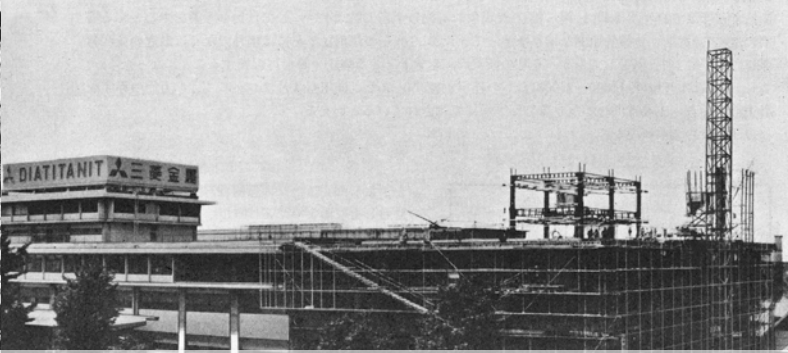
Tsukuba Fabrikasına geçmeden önce Tokyo Fabrikası (1986 Yılı)



1937'de çekilmiş bir hatıra fotoğrafı



Seri üretime cevap veren yeni 6 katlı bina



Sürekli yeniden şekillendirilen ve genişletilen Tokyo Fabrikası



CAD sistemleriyle çalışma



Takımların tasarımı



Bu tesisin yerinde bugün Schinagava Chuo Parkı bulunuyor

çoğu çalışanını işten çıkarmaktan başka çaresi kalmadı ve yalnızca fabrikaları ve teknolojilerini sürdürmeye yetecek asgari sayıda çalışan işine devam etti. Şirket, Avrupa ve ABD için madencilik takım uçları geliştirmeye devam etti ve savaştan önceki durumuna dönmeye çalıştı. Aynı yılın Aralık ayında, 1948'de, fabrikalar yeniden açıldı ve işten çıkarılan çalışanlar derhal geri çağrıldı.

Ekonomik büyüme ve balon ekonomisi

1952'de Tokyo Metal Fabrikası adını Mitsubishi Metal Mining Company Ltd. Oi Fabrikası olarak değiştirdi. Sıkı bir ekonomik büyüme döneminin ardından şirket savaştan sonra ilk kez 1955 yılında kâra geçti. Ardından üretim kademeli olarak arttırıldı ve 1967'nin ilk yarısından 1968'in ilk yarısına kadar üç ardışık dönem rekor kâr elde edildi. Fabrika, tüm şirketi destekleyen büyük bir işletmeye dönüştü. 1969 yılında şirket Gifu Fabrikasını inşa etti ve Oi Fabrikasıyla Japonya'daki en büyük

şirket olabilecek olmalarına karşın Oi Fabrikasının dünyanın bir numaralı şirketi olmalarına yetmeyeceğini fark etti. 1970 yılında, Oi Fabrikası Mitsubishi Metal Corporation Tokyo Fabrikası olarak yeniden adlandırıldı. TRIDIA'nın piyasaya sunulmasından bu yana 35 yıl geçmişti ve şirketin karbür işletmesini küresel piyasaya açma kararı aldığı bir dönüm noktasıydı.

Geçmişin ruhu bugüne miras kaldı

Mitsubishi Metal Mining Company Ltd. Oi Fabrikasından Mitsubishi Metal Corporation Tokyo Fabrikasına geçişle karbür takım işletmesi büyümeye devam etti. Böylesi kısa bir sürede talepteki bu denli büyük artışın yarattığı zorluklar, müşteri hizmetleri ve ürün geliştirme kapasitesini etkiledi. Kentsel bölgelerdeki konumundan ötürü tesislerin genişletilmesi zordu, dolayısıyla çalışan hizmetleri ve sosyal hizmet programları dahil olmak üzere şirketin işlerini genişletme kapasitesi

olumsuz etkileniyordu. Bu sorunun üstesinden gelmek için yönetim kademesi Tokyo Fabrikasını Ibaraki bölgesindeki Tsukuba Bilim Şehri yakınlarında bulunan Yuki kasabası (bugün Joso şehri) sınırları içerisindeki Ishigemachi'ye taşınmayı düşündü. Tokyo Fabrikası Mayıs 1992'de Tsukuba Fabrikası sahasına taşındı. Bağımsızlık ruhu ve sıkı çalışma, Tokyo Fabrikasının zorlukların üstesinden gelmesini sağladı. Bu ruh, tüm çalışanlara sirayet etmişti. Mitsubishi Materials'ın 1931'de Tridia adıyla sinterlenmiş karbür takımları piyasaya sunmasından bu yana 85 yıl geçti. Onların bu 85 yılda başarıklarını daha da geliştirerek önümüzdeki 100 yıla taşıyoruz.



Tokyo Fabrikası

TEKNOLOJİ ARŞİVİ

TORAY

Yeni Malzemelerle
Dünyayı Değiştirmek.
CFRP'nin Yarım
Yüzyıllık Tarihi.

Göklerde Uçan
Siyah Uçakların
Hayali

Alüminyumdan hafif ve demirden sağlam karbon fiber takviyeli plastik (CFRP), ticari yolcu jetlerine yönelik büyük yapısal parçalar gibi uygulamalarda yer bularak yeni nesil üretime yepyeni bir boyut katan devrimci bir üründür. Japonya'da karbon fiber araştırmalarının başlangıcı 1960'ların başlarına dayanır. Havacılık ve Uzay Teknolojisi Bölümü, ACM Teknoloji Departmanı, TORAY Genel Müdürü Shunsaku Noda ve Genel Müdür Yardımcısı Hiroshi Taiko'yla karbon fiber ve CFRP gelişim sürecinin elli yıllık geçmişine dair bir röportaj yaptık.

TEKNOLOJİ ARŞİVİ

YAKINDAN
BAKIŞ

CFRP nedir?

CFRP, bir karbon fiber ve reçine kompozitidir. Kompozit malzemeler, tek bir bileşenin sağlayamayacağı güçlendirilmiş özellikleri elde etmek için birden fazla bileşen içerir. TORAYCA® Prepreg uçak parçalarında kullanılır. 5 µm kalınlığında 24.000 adet karbon fiberden oluşan bir demetin bir plakaya dönüştürülmesi ve epoksi gibi bir termoset reçineyle emprenye edilmesiyle üretilir. Bu plakanın katmanlanması ve sertleştirilmesi yüksek dayanıklılık ile karbon fiberin elastisite modülünün elde edilmesini sağlar.

CFRP performansı, karbon fiberlerin hacmine ve düzenine (fiberlerin yönü, prepreg katmanlarının yapısı) göre önemli ölçüde değişme eğilimindedir. Dolayısıyla farklı amaçlar için tasarımı modifiye ederek geniş bir özellik yelpazesinin sağlanması mümkündür.

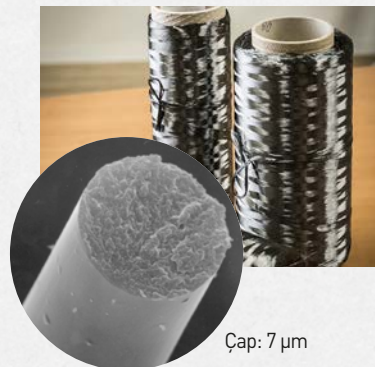
CFRP'nin Özellikleri

- Hafiftir ve 1,7 g/cm³ gibi bir özgül ağırlık değerine sahiptir, bu değer demirin yalnızca dörtte biridir.
- CFRP'nin çekme dayanımı 7 Gpa'dır ve bu değer oldukça yüksektir.
- Yüksek yoğunluklu CFRP'nin çekme elastikliği 630 Gpa gibi oldukça yüksek bir değerdir
- Ayrıca mükemmel boyutsal kararlılığa sahiptir, vibrasyonu sönümler, termal iletkenliği yüksektir, manyetik değildir, aşınmaya dirençlidir ve yorulma dayanımı yüksektir.

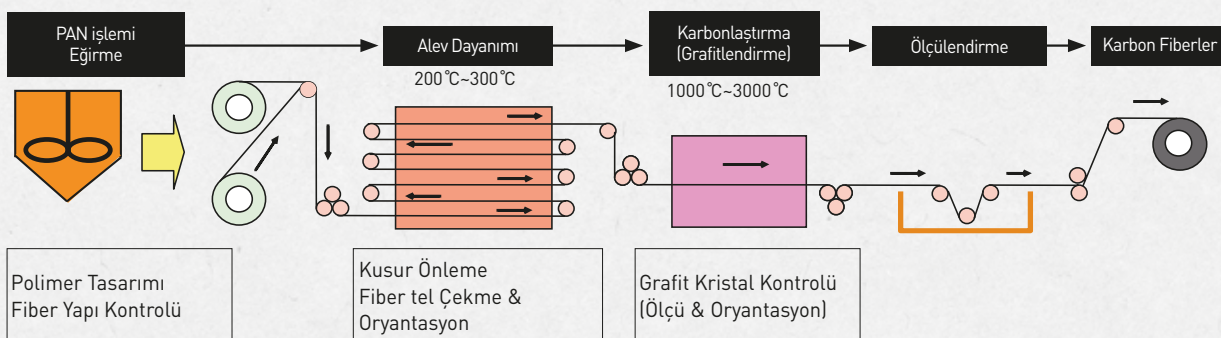
Karbon Fiber Üretim Prosesleri

PAN (poliakrilonitril) bazlı karbon fiber üretimi dört prosesten oluşur:

- 1) Poliakrilonitril plastik işlenir ve fiber haline getirilmek üzere bir eğirme mekanizmasına pompalanır.
- 2) Fiberler, alev dayanımını iyileştirmek için ısıtılma tabii tutulur (oksitlenme).
- 3) Fiberler karbonlaştırmak için yeniden ısıtılır.
- 4) Prosesi tamamlamak için yüzey işlenir.



Üretim Yöntemleri ve bileşenler teknolojisinin sınırlı görünümü



Bölüm

1950 ~

Karbon Fiberin Ortaya Çıkışı
& Araştırma & Geliştirme

Karbon fiberin gelişim sürecinin köklerine indiğimizde Thomas Edison ve Joseph Swan'ın 19. yüzyılın sonunda bulduğu ampule ulaşıyoruz. Bu ampulde kullanılan ince tel, karbonize bambu lifinden yapılmıştı. İşte bu, dünyanın ilk karbon fiberidir. İnce tel için tungsten kullanımı popülerleştikçe karbon fiber zaman içinde unutulmuştur. 1950'lerde karbon fiber, ABD'nin yüksek ısı dayanımı gerektiren roket enjektör uçları ve motor araştırma ve geliştirmesine hız vermesiyle yeniden ilgi toplamıştır.

Bu sırada 1959 yılında Osaka Mühendislik ve Teknoloji Enstitüsü'nde Dr. Akio Shindo, poliakrilonitrili (PAN) karbonlaştırarak yeni bir karbon fiber üretim yöntemi icat etmiştir. O zamandan sonra karbon fiber araştırma, geliştirme ve piyasaya sunma çalışmaları ivme kazanmıştır. Karbon fiber çok sağlamdır, dolayısıyla kompozit malzemeler için yüksek işlevli bir bileşen olarak idealdir. 1967 yılında dünyanın önde gelen uçak motoru üreticilerinden Rolls-Royce, CFRP'nin jet motorlarında kullanıldığını duyurmuştur.

Neredeyse aynı tarihte TORAY, akrilik fiber kullanarak TORAYLONTM adında tam ölçekli bir karbon fiber geliştirme süreci başlatmıştır. 1970 yılında TORAY, Dr. Shindo'dan patent almıştır. Şirketler, işletmelerini, ürünlerinin gelecekteki pazarlanabilirliğine ve satış potansiyeline göre yönetmektedir. TORAY, CFRP'deki potansiyele inanmış ve bugünlerde inanılmaz kabul edilebilecek bir yatırımla üretim sistemini kurmaya öncelik vermiştir.

2

1971 ~

Üretim Karbon Fiber ve öncesi Potansiyelini Tam Olarak Anlamak

Sonraki yıl, 1971'de TORAY, PAN bazlı yüksek yoğunluklu karbon fiber TORAYCA®300'ün üretimine ve satışına başladı. Her ne kadar karbon fiber yeni nesil bir malzeme olarak ilgi çektiyse de ana kullanım alanları henüz netleşmemişti. Bununla birlikte TORAY, o zamanlar dünyanın en büyüğü olacak 12 ton üretim kapasitesine sahip yeni bir fabrika kurmaya karar verdi. Bu cesur karar, TORAY çalışanlarının bir gün yüksek Mukavemetli malzemelerin büyük talep göreceği inancına dayanmaktadır. Üst yönetim de göklerde süzülecek siyah bir uçağın, çoğunluğu CFRP'den yapılmış bir uçağın hayalini kuruyordu. Yaklaşık olarak bu dönemde Rolls-Royce, CFRP kullanarak jet motoru geliştirme sürecinde büyük zorluklar yaşıyordu.

Bu sırada 1972'de TORAY'ın piyasaya sürülen ilk ticari karbon fiber ürünü olta kamışiydı. Olta kamışının ağırlığı piyasadakilerin yarısı kadardı ve pahalı olsa da performansı piyasada takdir görüyordu. Aynı yıl golf profesyoneli Gay Brewer Jr. Taiheiy Masters turnuvasını kazanmak için CFRP'den üretilmiş siyah sopalar kullandı. Siyah golf sopaları hızla üne kavuştu ve golfçüler bunları satın almak için sıraya girdi. Daha sonra CFRP tenis racketlerinin üretiminde kullanıldı, böylece popülerliği daha da arttı. Bununla birlikte CFRP temelde eğlence ve sporda kullanım alanı bulabiliyordu. CFRP'nin endüstriyel potansiyeli düşüldüğünde dağıtımını en iyi ihtimalle dahi düşüktü.

1975'te bir dönüm noktası gerçekleşti. 1973'te patlak veren petrol krizi uçak

üreticilerini, yakıt tüketimini azaltmak için gövde ağırlığını düşürmeye öncelik vermeye zorladı. Böylece uçuş güvenliğini doğrudan etkilemeyen malzemelerle yani ikincil yapısal malzemelerle ilgili olarak tüm dikkatler CFRP'ye yöneldi. İşte böylece TORAY'ın CFRP'yi uçak üretiminde kullanma hayali gerçeğe dönüştü. CFRP'nin Boeing ve Airbus tarafından uçak parçalarında kullanılmasıyla TORAYCA® karbon fiberin kümülatif üretimi 1988 itibarıyla 10.000 tonu aştı. İngiltere ve ABD gibi ülkelerdeki birçok deniz aşırı üretici, CFRP işinden düşük kârlılık gerekçesiyle çekilmeye karar verdi. Bununla birlikte TORAY dahil olmak üzere teknolojilerini uzun vadeli bir perspektifle inşa eden Japon şirketleri yüksek performanslı karbon fiberleri kullanarak CFRP geliştirme ve üretime çalışmalarına devam etti. 2010 yılında Japon karbon fiber üreticileri nihayet küresel pastanın yaklaşık %70'ine sahip olmuştu.

3

1990 ~

Uçak yapı malzemesi olarak CFRP uygulamasının büyümesi

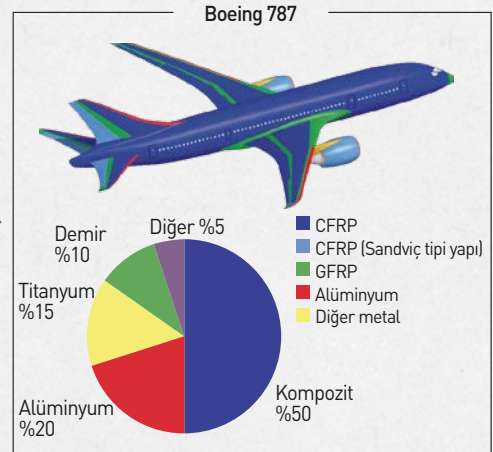
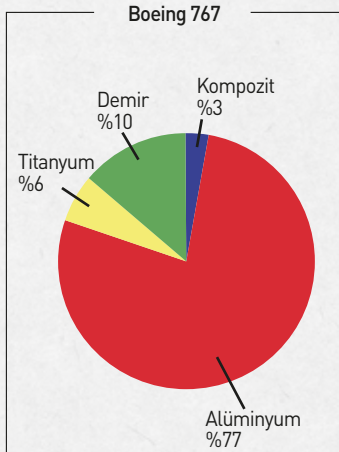
1990 yılında, TORAYCA® Önceden recine yedirilmiş (plaka tipi CFRP) Boeing tarafından birincil uçak gövdesi yapı malzemesi (doğrudan güvenliği etkileyen

önemli parçalar) olarak kullanıldı, böylece CFRP son derece güvenilir ve oldukça işlevsel bir malzeme olarak onaylanmış oldu.

CFRP'nin ağırlığı, demirin dörtte biriyken kopma mukavemeti demirden 10 kat yüksektir. CFRP ayrıca istenen şekilde sokulabilir.

2003 yılında başlatılan Boeing 787 projesinde, CFRP, gövde ve kanatlar dahil olmak üzere uçağın toplam ağırlığının yaklaşık %50'sini oluşturuyordu. 2006'da TORAY ve Boeing, CFRP tedarikine ilişkin uzun vadeli ve kapsamlı bir anlaşmaya vardı, bu anlaşmada birincil yapı malzemesi tedarikçisi TORAY olarak belirtilmişti.

	Boeing 767	Boeing 787
Uçak gövdesi	Alüminyum	CFRP
Ana Kanat	Alüminyum	CFRP
Kuyruk Kanadı	Alüminyum	CFRP
Flap	CFRP	CFRP



Endüstriyel Kullanım CFRP'ye Olan Talebi Hızlandırıyor

2010'lara girerken küresel CFRP talebi birçok amaca yönelik kullanımıyla hızla artmıştı. Spor ve uçak ürünlerinde kullanımı yanı sıra kullanım alanları arasında rüzgar gücüyle çalışan jeneratör palleri, çatılar, tahrik mili gibi otomobil parçaları, doğal gaz tankları ve yakıt hücreli araçlar, hızlı tren bileşenleri, bilgisayar kasaları ve daha niceleri bulunmaktadır.

Karbon fiber kompozit malzeme işletmesi, TORAY, genişleme stratejisinin temel bir parçasıdır. TORAY, otomotiv ve havacılık endüstrileri gibi büyümekte olan yeni alanlara talebi genişletmek için yatırım kaynakları aktarmıştır. 2020 yılında TORAY işlerini Kuzey Amerika'ya genişleterek yatırımlarını arttırmayı planlamaktadır.

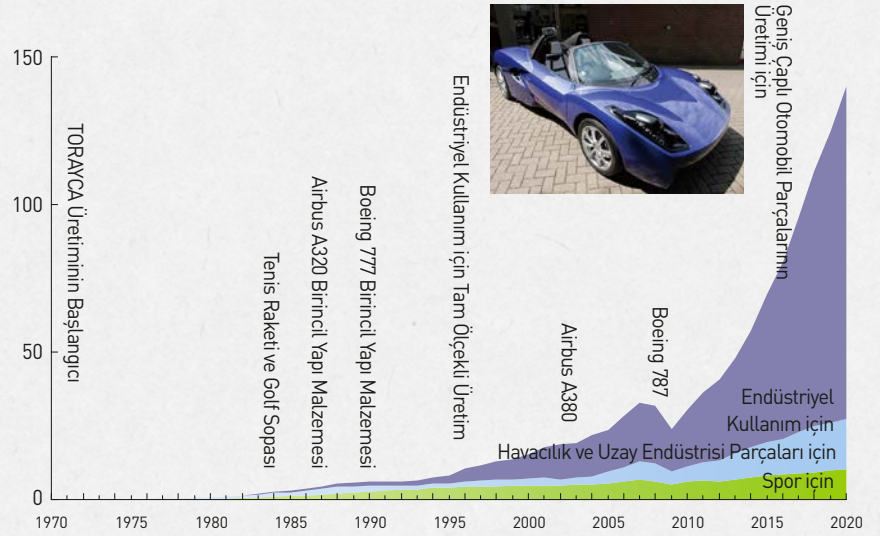
Bu noktada karbon fiberin sağlamlığı teorik değerinin yalnızca onda biridir ve sürekli iyileştirme için yeterince alan bırakmaktadır. Karbon fiberin maliyeti piyasadaki popülerliğinin önünde bir bariyer teşkil etmektedir. Bununla birlikte otomobil parçası endüstrisindeki artan uygulama alanlarıyla toplu üretim maliyetleri önemli ölçüde düşürebilir ve yakın gelecekte talebi hızla arttırabilir.

TORAY'ın dünyada ilk ticari karbon fiber üretimine başlamasının üzerinden neredeyse yarım yüzyıl geçti. İstikrarlı

pazarlar bulmak uzun süren sürekli çabalar gerektirdi. Motivasyon kaynakları neydi? TORAY'ın üst düzey yöneticileri'nin şirket felsefesi, uzun vadeli kararlılığı, CFRP yi kullanarak üretilmiş bir uçağı havada görme istekleri idi. CFRP, küresel endüstrilerin hizmetindeki en gelişmiş ve en işlevsel malzeme olarak gelişmeye devam edecek.

Karbon Fiber Malzeme Talebi

(1000 ton/yıl)



CFRP Tarihine Bakış

Noda: Geliştirdiğimiz ürünlerin havacılık ve uzay endüstrisinde yakıt tüketimini azaltmak gibi değişikliklerle dünyayı daha iyi bir yer haline getirmesi bizi çok mutlu ediyor. TORAY'ın CFRP'si, stratejik olarak genişleyen bir iş haline gelmiştir ve bizim misyonumuz CFRP'yi TORAY'ın işlerinin temel bir dayanağı olacak şekilde genişletmektir. Metal malzemelerin uygunluğuna kıyasla karbon fiber kompozit malzemelerin tipleri, miktarı ve uygulamaları pek bilinmemektedir. Bununla birlikte CFRP'nin sonsuz olanağa

sahip olduğuna inanıyoruz ve dünyayı daha iyi bir yer haline getirmek için bu olanakları keşfetmeye devam edeceğiz.

Taiko: Çocukluğumun uçak sevgisi uçaklar ve roketlerle ilgili bir kariyer yapmama neden oldu. Araştırma ve geliştirme sürecindeki biri olarak hayalim, bir gün kendi tasarladığım malzemelerden yapılmış bir uçağı binmek. Boeing 787'nin üretiminde kullanılan CFRP, kıdemli Ar-Ge personeli tarafından geliştirildi ve ben de sadece dolaylı olarak dahil oldum. Bir gün bu hayalimi gerçekleştirmeyi umuyorum.



TORAY Industries, Inc.,
Aerospace ACM Teknoloji Departmanı
(Sol) Shunsaku Noda, Genel Müdür
(Sağ) Hiroshi Taiko, Genel Müdür Yardımcısı



Ustaların Hikayesi

Sayı 6

Kazuya Yanagida:
Gifu Havacılık ve Uzay Grubu, Havacılık ve Uzay
Departmanı (1997 yılında şirkete dahil oldu)

Tadashi Yamamoto:
Gifu Havacılık ve Uzay Grubu, Havacılık ve Uzay
Departmanı (2008 yılında şirkete dahil oldu)

CFRP Delme Matkap ucu: MC Serisi Yeni Malzeme Geliştirme

2011 yılında Boeing 787'nin piyasaya sürülmesinden bu yana CFRP'nin uygulaması uçak gövdeleri, ana kanatlar ve diğer uçak parçaları için yeni bir malzeme olarak günden güne arttı. Metallerden farklı olarak CFRP, karbon fiber ve reçineden üretilmektedir ve bu yeni malzemenin işlenmesi yeni teknikler gerektirmektedir. Bu önemli malzeme için işleme tekniklerinin geliştirilmesi sürecine dahil olan Gifu Havacılık Grubu personeliyle röportaj yaptık.



CFRP'yi delmede karşılaşılan spesifik sorunlar neler?

- Gelişimin arka planı nedir?

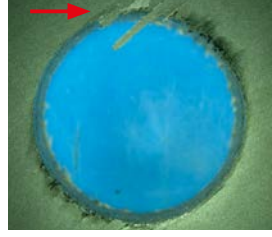
Yanagida: Mitsubishi Materials, 10 yılı aşkın bir süredir CFRP işlemek üzere müşterilerine matkap uçları teslim ediyor. Yıllar içinde biriktirdiğimiz bilgiyle geniş bir CFRP malzemesi yelpazesine uygulanabilen geniş bir çözüm aralığı sunmak üzere matkap ucunun işlevselliğini iyileştirdik. CFRP'de karbon fiber katmanları ve ısıtılma işlemi tabii tutulmuş reçine bulunuyor. CFRP'nin ağırlığı çeliğin dörtte biriyken bu malzeme çelikten 10 kat daha sağlam. Ayrıca aşınmaya dirençli, ısıya dirençli ve son derece rijit. Karbon fiber katman sert ve kırılğanken reçine katman yumuşak ve oynanabilir yapıdadır.

Yamamoto: İşte bu yüzden CFRP işleme, metal işlemeden temelden farklı bir durum yaratmaktadır. CFRP delme sırasında karşılaşılan genel kusurlar kesilmemiş elyaf oluşumu, katmanlı yapıdan ötürü katlar arası ayrışma ve sıvıyanan CFRP ve metalin karşı karşıya kalmasıdır. (karşı laşmanın nedeni karbon bölümdeki deliğin kenarlarının matkap ucunun talaş kanallarından yukarı doğru çıkan metal talaşlarından dolayı aşınmasıdır). Bu projede kusurlara neden olan teknik mekanizmaları iyice incelemek için bu olayları kontrol ederek başladık.

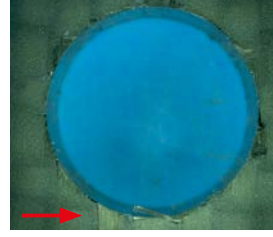
Yanagida: Uçak parçaları için kullanılan iki tip CFRP malzemesi bulunuyor. Birinde ısı ile sertleşen özellikli reçineler bulunurken diğesinde alüminyum ve titanyum katlar halinde CFRP'yi oluşturan bileşik malzemedir Diğeri bir yandan iki temel işleme yöntemi vardır işleme merkezi yardımıyla otomatik işleme ve diğeri el aletleri kullanarak delme. Bu farklı malzemeler ve işleme

CFRP delik işleme problemlerine örnekler

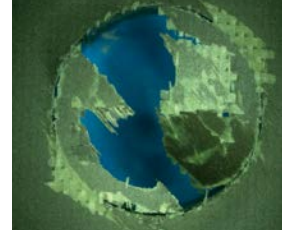
Giriş: Kesilmemiş fiber



Çıkış: Tabakalar arası ayrışma



Lif kopması



yöntemlerinden dolayı her bir proses için uygun tek bir matkap ucu tipi oluşturmak son derece zordur. Dolayısıyla bu projede geniş CFRP malzeme yelpazesi için yedi farklı matkap ucu içeren MC serisini geliştirdik ve Nisan 2017'de piyasaya sürdük.

Kat kat malzemelerin bir birine zorluk çıkarmasını azaltmak için MCA Helis kanal yapısı

- Bu yedi üründen bazılarını anlatır mısınız?

Yanagida: Size iki tip göstereyim, MCA ve MCC. MCA, CFRP ve alüminyum katlı malzemelere yönelik bir matkap ucu. Geçtiğimiz 10 yılda özel ürünler olarak piyasada bulunan CFRP matkap uçlarının performansını önemli ölçüde iyileştirmeye çalıştık. Genelde karbon fiber ve alüminyumdan oluşan kat kat malzemeleri deliyoruz ve bunların aynı matkap ucuyla işlenebilirliği tamamen farklı. Asıl problem bir birini zorlama olarak anılan durum. Matkap ucu CFRP'ye nüfuz ettiğinde ve alüminyum tabakayı işlediğinde, çıkan alüminyum talaşlar CFRP yüzeyini kesebiliyor. Sonuç olarak CFRP'deki ve alüminyum katlarda delik çapları farklılaşır. Bunu önlemek için MCA matkap ucunun helis kanalı tasarımını değiştirdik.

Yamamoto: Kanalların genişliğine odaklandık. Helis kanalı genişliği genelde matkap ucunun helis

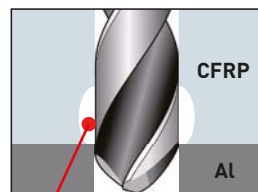
uzunluğunca aynıdır, bununla birlikte MCA'nın helis kanalları kesici uçtan üste doğru kademeli olarak genişler. Öncelikle oluşan talaşların kompakt hale gelmesi için dar helis kanalları tasarladık, daha sonra talaşların deliğin yüzeyini bozmadan helis kanallarından akması için bunları genişlettik.

Yanagida: Talaşların sorunsuz atılması için Mitsubishi Materials MWS derin delik deme teknolojisini uyguladık. Kat kat malzemelerin ve derin deliklerin işlenmesinde yaygın bir problem olan deliğin yüzey kalitesini iyileştirmek için bu gerekiyordu. MCA matkap ucunu geliştirmek için ayrıca otomobil tekerlek göbeklerini işlemek için kullanılan MHE matkap uçlarının teknolojisini kullandık. MHE matkap uçları otomobilin dingil ve tekerleklerini bağlayan göbeklerin üzerindeki cıvata deliklerini açmak için kullanılır. Her bir göbekteki delik çapı boyutu son derece hassastır ve deliklerin yüzey kalitesinin oldukça yüksek olması gerekir. Talaşların göbeğin yüzeyine zarar vermesini önlemek için MHE'nin helis kanallarının normal matkap uçlarından daha dar olması gerekir.

Yamamoto: Sonuç olarak MCA'da MWS ve MHE matkap uçlarının özellikleri ve bilgi birikimi kullanılmıştır. Yani genele bakıldığında matkap ucu öncelikle helis kanalının dar kısmından akan küçük talaşlar oluşturur. Daha sonra talaşlar helis kanalının genişletilmiş üst kısmına yönlendirilir ve deliğin duvarlarına zarar vermeden dışarı atılır.

MCA

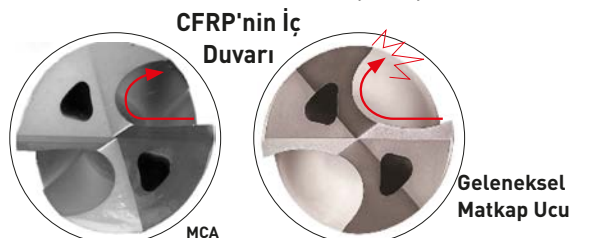
■ Bir birini Bozma



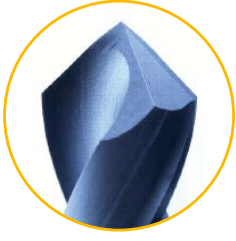
CFRP ve metal içeren kat kat malzemelerin işlenmesinin oluşturduğu delik çapındaki artış

■ Yeni Helis Kanalı Formu

Helis kanalı, talaşlar ve CFRP katmanındaki deliğin cidarları arasındaki teması azaltmak ve talaşların sorunsuz bir şekilde atılmasını sağlamak üzere tasarlandı. Bu sistem, bir birini bozmayı önüyor.



Talaşlar CFRP iç duvarı ile temas ederek bir birini bozmayaya neden olur!



■ 90 derece uç açısı

Keskin uç açısı, işlemin başından itibaren baskıyı azaltır ve katlar arasındaki ayrışmayı engeller.



MCC

Pozitif Kenar Kesme Kalitesine Öncelik Verir

– Lütfen bize MCC delme ucunun gelişiminin arka planından söz edin.

Yamamoto: MCC özellikle CFRP işleme için tasarlandı ve uçak ve uzay sanayi parçalarında ayrıca katlı malzemeler de de kullanıyor. Otomobil ve rüzgar Enerji endüstrileri de CFRP malzemeler kullanıyor. CFRP malzemeleri işleyen müşteriler genelde ince plakalara delik açmaya ihtiyaç duyuyor.

Yanagida: CFRP yi delerken deliğin sonunda meydana gelen ayrışmanın azaltılması en büyük sorundu. CFRP'de deliğin çıkışında katlı malzemelerde bulunan metal katman bulunmuyor ve dolayısıyla bir birini bozma yaşanmıyor. Bununla birlikte deliğin çıkışı parçalanabilir; buda matkap ucunun CFRP katmanına girdiğinde üretilen kesme direnci için yardımcı engeller, deliğin çıkışında çapaklanma oluşur.

Yamamoto: Daha pürüzsüz CFRP işleme ve katmanlar arası ayrışmayı önlemeye yönelik daha düşük kesme direnci için MCC matkap uçlarının keskinliğine öncelik verdik. MCC matkap uçlarının en önemli özelliği keskin kenarıdır. Matkap uçları geleneksel olarak bükülme direncine öncelik vermek ve takım ömrünü uzatmak için negatif bir dalma açısına sahiptir. Bununla birlikte negatif

dalma açısı sert karbon fiber katmanları pürüzsüz biçimde kesemez, yani MCC delme ucu daha keskin bir geometriden yararlanır. CFRP'yi sorunsuz bir şekilde keserken katlar arası ayrışmayı ve deliğin çıkışında kesilmemiş fiber oluşumunu azaltır. Ayrıca 90 derece kenar açısı, delme işleminin başındaki baskıyı azaltır, böylece yine katlar arası ayrışmanın azaltılmasına yardımcı olur.

– Kaplamanın özellikleri neler?

Yamamoto: CFRP'de kaplamasız sinterlenmiş karbür matkap uçlarıyla delme işlemine başladıktan hemen sonra aşınmaya neden olan mekanik yapısal özellikler bulunur.. Bununla ilgili olarak aşınma direncini arttırmak için MCA ve MCC matkap uçlarına CVD elmas kaplama uyguladık.

Yanagida: Matkap ucunun kenar keskinliğini azamiye çıkarmak için kenarın formunu ve elmas kaplama partiküllerinin boyutunu ölçüp biçtik. Mitsubishi Materials'ın yeni CVD elmas kaplama partikülleri son derece ince; böylece yapışma önemli ölçüde artıyor ve takım ömrünü geleneksel kaplamalara kıyasla yaklaşık 10 kat arttırıyor.

– Keskinliği iyileştirmek için ne yaptınız?

Yamamoto: Önceliğimiz olan keskinliği iyileştirme konusuyla ilgili olarak kenarı

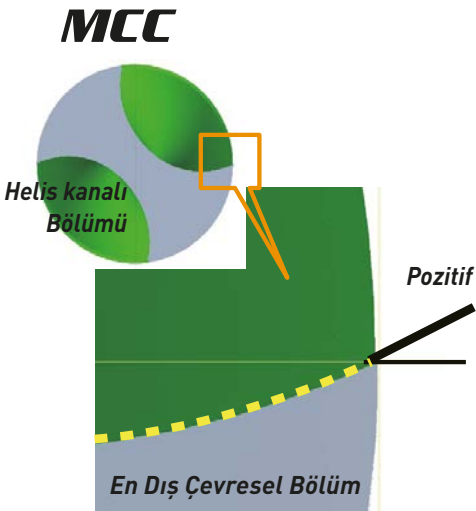
işlemek ve helis, dalma ve boşluk açılarını azamiye çıkarmak için en iyi yöntemi aradık; bunlar matkap uçlarının temel unsurlarıdır. Matkap ucunun zarar görmesini önlemek üzere en iyi uyumu belirlemek için farklı açı kombinasyonlarını inceledik. Genel olarak bu açılar ne kadar büyük olursa keskinlik o derece artıyor. Bununla birlikte sinterlenmiş karbür gevrek bir malzeme ve bükülme direnci sınırlı. Ayrıca matkap ucu ve elementleri kombinasyonu ve malzemeler nihai performansı belirliyor, yani etkinliği görebilmek için matkap uçlarını tekrar tekrar test etmek durumunda kaldık.

Keskinliği arttırmak adına daha önce bahsettiğim kenar işleme konusu ayrıca önemlidir. Mitsubishi Materials'ın ürettiği geleneksel matkap uçlarında ön kaplama işleminden dolayı kenarlarda minik bozulmalar bulunuyor. Ancak MCC matkap ucu için kenar işleme geleneksel matkap uçlarından tamamen farklı; böylece gerçekten pürüzsüz, düzgün bir kenar oluşturmak mümkün olabiliyor. Bu yeni kenar işleme yöntemini kullanmak, keskinlik ve sağlamlık hedeflerimize ulaşmamızı mümkün kıldı, böylece takım ömrünü uzattık ve delik kalitesini iyileştirdik.

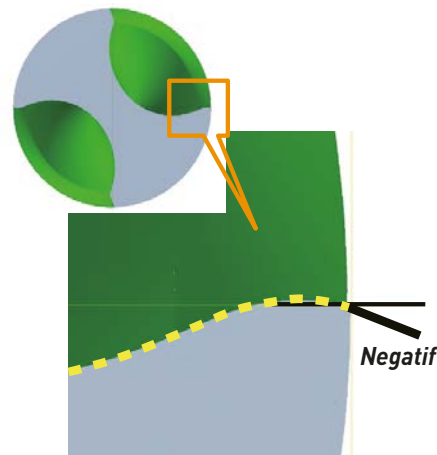
Yanagida: MC serisinin gelişimine katkıda bulunmak için Avusturya'da Viyana Teknoloji Üniversitesiyle (TU Wien) ortak bir araştırma yaptık. Matkap uçlarının üzerinde farklı kaplama kalınlıklarına, kenar formlarına ve dalma açlarına sahip prototiplerle

■ Derin Dalma Açılı Helis Kanalı

Eksenel dalma açısının iyileştirilmesiyle daha keskin bir kenar elde edilerek kesilmemiş fiber ve katlar arası ayrılma etkili şekilde azaltılmaktadır.

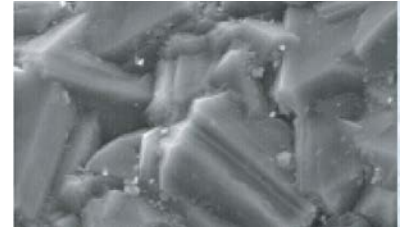


Geleneksel Ürün

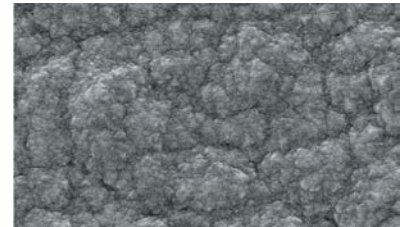


■ CVC Elmas Kaplama Çeper Yüzeyinin Karşılaştırması

Özgün CVD elmas kaplamayla aşınma direnci ve pürüzsüzlük sağlanmaktadır.



Geleneksel Üretim

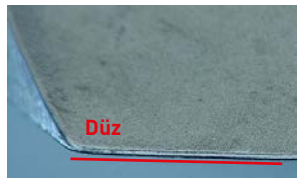


Yeni Kaplama

Form Optimizasyonu (Sırt Kıyaslaması)



Geleneksel kenar işleme



CFRP için yeni kenar işleme



- R ölçüsünün düşürülmesi- Keskinliğin artırılması
- Düz kenar - Uzayan takım ömrü

işleme testleri yapmamız gerektiğinde TU Wien'den iş birliği talep ettik ve onlardan çok şey öğrendik. İnanıyoruz ki bu büyük yeniliğin başarılmasında bunun kayda değer katkıları oldu.

Yeni Malzemelerin Geliştirilmesinde Yaşanan Zorluklar ve Başarılar

- MCC matkap ucunu geliştirirken ne gibi zorluklarla karşılaştınız?

Yamamoto: Karşılaştığımız zorluklar bir yana, CFRP işlemenin zorlukları hakkında bir şeyler öğrenmekten keyif aldık. Ekim 2016'da kurulduğunda MCC matkap ucu geliştirme çalışmalarına başlamak üzere Gifu Havacılık ve Uzay Grubu, Havacılık ve Uzay Departmanına transfer edildim. Metaller için matkap uçları geliştirilmesi konusunda tecrübeliydim ancak ilk kez CFRP matkap uçları üzerinde çalışıyordum.

Yanagida: Bu departmandaki aralarında Yamamoto'nun da bulunduğu geliştiriciler prototipleri yarattı. Kesme açıları, hız ve bileme taşı dahil olmak üzere en iyi koşullar altında takım taşlama makinelerimizi kendimiz kullanıyoruz ve mühendis olarak algımızı geliştirdikçe prototip oluşturmaya devam ediyoruz.

Yamamoto: Keskinlik konusuna öncelik vererek taşlama koşullarımızı tekrar tekrar gözden geçirdik. Bu proseler sırasında diğer testler için gelecek vadeden prototipleri belirledik ve müşterilerimizden bunların kalite ve performansını değerlendirmelerini istedik. "Bunlar halihazırda kullandığımız matkap uçlarından çok daha iyi" cümlesini duyduğunda doğal olarak memnun olduk.

Yanagida: Prototipleri kendimiz tasarladığımız, ürettiğimiz ve test ettiğimiz için performanstaki en küçük değişimi bile derhal fark edebiliyoruz. Yamamoto, MMC prototiplerini yarattı ve bunun için ürün geliştirmeye uyguladığı bazı fikirleri vardı. Böylece olağanüstü ürünler sunma kapasitemiz iyileşti.

- CFRP malzemeler için geleceğe yönelik matkap ucu geliştirme planlarınızdan bahseder misiniz?

Yanagida: Uçak parçalarının üretimindeki kritik koşul güvenlidir. Uzun takım ömrü de önemli bir hedeftir ancak deliğin kalitesi önceliklidir ve biz, her ikisinin de üstesinden gelmeye çalışıyoruz. CFRP'nin sağlamlığının iyileşeceğini ve paslanmaz çelikte kombine edilen yeni birleşik malzemelerin çoğalmasıyla genel olarak malzemelerin işlenmesinin zorlaşacağını öngörüyoruz. Mitsubishi Materials, karbon fiber üreticileri ile ortak araştırmalar

yapmaya ve sürekli değişmekte olan pazar ihtiyaçlarına cevap verebilme yeteneği ve CFRP işleme konusunda anlayışımızı derinleştirmek için kesici uç araştırmaları ile muşgul üniversiteler ile çalışmaya devam ediyor.

- Raporajımızı sonlandırırken müşterilerimize söylemek istediğiniz bir şey var mı?

Yanagida: JIS ve ISO henüz CFRP yapılarını sınıflandırmadı. Birçok farklı karbon fiber reçine, kalınlık ve örgü yöntemi bulunuyor. Bu nedenle deliklerin en yüksek kalitede olmasını sağlamak için kullanılan malzemeye uyarlanan matkaplar gereklidir. Müşterilerimizi memnun etmeye hazırız, lütfen bize ulaşmaktan çekinmeyin.

Yamamoto: MC serisi katalogta standart ürünler kapsamında listeleniyor. Bununla birlikte MC serisinin her bir müşteri için ayrıca şekillendirilmesi gerektiğine inanıyorum. Müşterilerin ihtiyaçlarını hızla ve etkili biçimde karşılamaya çalışıyoruz, lütfen bize danışmaktan çekinmeyin.



MC Serisi Üretim Serisi

Takım Tezgahı	CNC Makinesi	El Aleti
İş parçası Matzemesi	Yalın CFRP için MCC DD2105	Yalın CFRP El Aleti ile İşleme için MCCH DT2030
CFRP	CFRP/Al İstifli Malzeme için MCA DD2110	CFRP/Al İstifli Malzeme El Aleti ile İşleme için MCAH DT2030
CFRTP	CFRP/Ti İstifli Malzeme için MCT TF15	
CFRP	CFRP/CFRTP ve CFRP/Al İstifli Malzeme Yüksek Hassasiyetli Delik İşleme için MCW DD2110	CFRP/Ti İstifli Malzeme Yüksek Hassasiyetli Delik İşleme için MCW HT110

*CFRTP = Karbon fiber takviyeli termoplastik reçine



HAKKIMIZDA

Merkezi Araştırma
Enstitüsü
İnce Film ve
Kaplama
Departmanı

Uçak Endüstrisi Gelişimini Destekleyen Araştırma Üssü

Mitsubishi Materials Corporation Merkezi Araştırma Enstitüsü İnce Filmler ve Kaplama Departmanı, kesici takım performansını kayda değer ölçüde iyileştirmek için malzeme ve kaplamalar üzerine araştırma ve geliştirme faaliyetleri yürütmektedir. Son derece gelişmiş bu özellikli sitede araştırma geliştirme üzerine rapor veriyoruz.

Yöneticiye Sorun!

Takatoshi Oshika
Yönetici
Merkezi Araştırma Enstitüsü
İnce Film ve Kaplama Departmanı

Özel malzemeler
yaratmak için
yeni yöntem ve
teknolojilerle
katma değer
sunuyor.

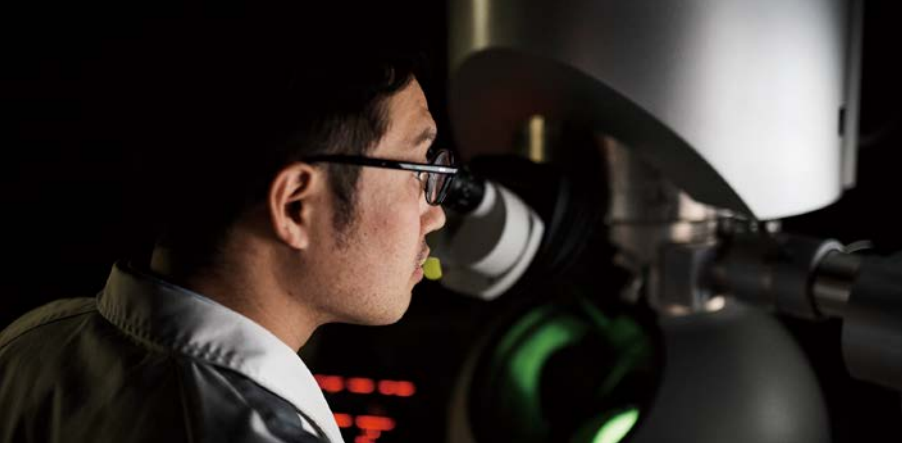


En yeni analiz ve değerlendirme teknolojisine sahip önde gelen araştırma ve geliştirme birimi

Mitsubishi Materials Corporation Madencilik Araştırma Enstitüsü 1917 yılında Shinagawa'da, Japonya'nın ilk özel araştırma enstitüsü olarak kuruldu. Saitama bölgesindeki Omiha şehrine (bugün Saitama şehri) taşındıktan sonra Merkezi Araştırma Enstitüsü adıyla yeni yoluna girdi. 2007 yılında Omiya, Onahama ve Kitamoto'da olmak üzere üç şubeye Ibaraki bölgesi, Naka şehrine genişledi. Bu yıl enstitü 100. yıl dönümünü kutluyor. İnce Film ve Kaplama Departmanı, enstitüdeki en kalabalık araştırmacı sayısına sahiptir. Departman, tamamen yeni işlevlere sahip yeni malzemeler geliştirmek için nano düzeyde sert sinterleme malzemeleri ve işlevsel kaplamaların bileşimi, dokusu ve arbiriminin kontrolüne odaklanıyor. Departman Yöneticisi Takatoshi Oshika, Enstitünün gücünden bahsetti. "Japonya'da az sayıda başka enstitünün sahip olduğu en gelişmiş ekipman ve cihazları kullandık ve son derece gelişmiş becerilere sahip çok sayıda olağanüstü araştırmacıya ev sahipliği ediyoruz. Enstitüde malzeme analizi ve elektronik malzemeleri dahil olmak üzere geniş bir araştırma konusu yelpazesinde çalışan dokuz diğer departman bulunuyor. Bu departmanlar birbiriyle iş birliği halinde çeşitli teknolojileri hızla uygulayabiliyor ki bunun Mitsubishi Materials'ın asıl gücü olduğuna inanıyorum.

Aslında farklı projelerle geliştirdiğimiz teknoloji entegrasyonu art arda ürünler piyasaya sürdük. Bunlardan biri dünyanın en ince esnek termistör sensörü."

İnce Film ve Kaplama Departmanı, UC5105/UC5115 kaliteleri gibi yenilikçi ürünlerin üretimine uygulanan temel teknolojiler geliştirmiştir. UC kaliteleri için geliştirilen CVD kaplama, Al2O3 kaplama teknolojisiyle kullanım ömrünü önemli ölçüde iyileştirmiş ve aşınma dayanımını arttırmıştır. "Halihazırda CFRP işleme için temel malzeme tasarımını çoktan tamamladığımız PCD matkap uçları için element teknolojisi araştırıyoruz. Ayrıca bu teknolojiyi yakın gelecekte yeni ürünlere uygulayabilme umuduyla CFRP işleme için CVD elmas kaplama malzemelerini araştırıyoruz. Kendisi şöyle devam etti, "Diğer yandan yenilikçi teknolojik ilerlemeler üzerinde çalışıyoruz. Örneğin bir kaplama malzemesinin sağlamlığının malzeme partikülleri küçüldükçe ikiye katlandığını belirlediğimizde partikülleri oluşturan cihazı yeniden tasarlamamız gerekiyor. Çabalarımızın sonucunda dünyada eşi olmayan bir cihaza ulaştık. Bu tip ilerlemeler ve yüksek katma değerli ekipman kullanımıyla yenilikçi malzemeler yaratabileceğimize inanıyorum. Bu, aslında, bir beyzbol karikatüründeki sihirli bir top gibi. Duruşumuzu iyileştirmeye çalışmak yerine kimsenin vuramayacağı bir top yaratmanın peşindeyiz. Yenilikçi ürün geliştirmek bizim misyonumuz."



CFRP işleme için CVD elmas kaplama malzemesinin geliştirilmesi

Kazutaka Fujiwara, Mitsubishi Materials ailesine 20 yıl önce katıldı ve 10 yıl önce Merkezi Araştırma Enstitüsüne atandı. Kendisi son beş yıldır kesici takımlar için CVD elmas kaplama malzemelerinin araştırma ve geliştirilmesiyle ilgileniyor. Fujiwara şunları söylüyor, "Üretim tesislerindeki geliştirme bölümlerine kıyasla bu Enstitü müşterilerimizden uzakta. Dolayısıyla her zaman üretim tesislerindeki geliştirme personeliyle yakın iş ilişkilerini korumam gerektiğini aklımda tutuyorum çünkü bu arkadaşlar müşterilerle en sık temas kuran personeli oluşturuyor ve sonuç olarak müşterilerin ihtiyaçlarını en iyi onlar anlıyor. Müşterilerin ihtiyaçlarını anlayabilmek, benim yeni hipotezlere giden temel ilkeleri belirleme yöntemim. Sonuçlar ürün performansında geliştiğinde mutlu oluyorum." Fujiwara, halihazırda uçak gövdelerinde kullanılan CFRP kesici takımlar için CVD elmas kaplama malzemelerinin araştırma ve geliştirilmesinde çalışıyor. "Mitsubishi Materials, her zaman geliştirdiğimiz malzemelerle kaplamalı matkap uçları ve parmak frezeler üretti. Şimdi performansı daha da iyi olan yeni kaplama malzemeleri üzerinde çalışıyoruz."

Yeni ürünlerin imalatına uygulanabilecek özgün teknoloji geliştirme çabası

Tek başına CFRP'nin dışında CFRP ve alüminyum veya CFRP ve titanyum gibi kompozit malzemeler de uçak parçaları için kullanılıyor. Farklı malzemelerin tek bir takımla işlenmesi performansta kayda değer artış gerektiriyor. Bunlar gibi kompozit malzemelerin işlenmesi

için gerekli CVD elmas kaplama malzemelerinin kalitesi yüksek olmak zorunda. Fujiwara şunları söylüyor, "Yalnızca CFRP işleme için elmas oranı yükseldikçe, yani malzeme sertleştikçe kaplama malzemesinin performansı da iyileşiyor. Diğer yandan alüminyum ve titanyum gibi metalleri işlemek için elmas oranını arttırdığımızda kaplama malzemeleri iş parçası malzemelerine reaksiyon gösterme eğiliminde oluyor, sonuç olarak yapışmalar, işleme hassasiyetinde azalma ve takım ömründe kısalma oluşabiliyor. CVD elmas kaplama malzemeleri geliştirirken bu çelişkili problemlerin hepsini aynı anda çözmemiz ve takım ömrünü önemli ölçüde uzatabilecek tek bir kaplama malzemesiyle geniş bir iş parçası malzemesi yelpazesinde olağanüstü performans elde etmemiz gerekiyor." Fujiwara, mevcut malzemelere kıyasla takım ömrünü üçe katlayan CVD elmas kaplama malzemelerinin geliştirilmesi üzerine çalışıyor. 2018 mali yılında ürünleri piyasaya sürmeyi hedefleyen ekibin her bir üyesi araştırma ve geliştirme üzerine çok sıkı çalışıyor. "Merkezi Araştırma Enstitüsünün misyonu en gelişmiş teknolojiyi yaratmak. Yalnızca Mitsubishi Materials'ın başarabileceği türden teknolojiler üretmek konusunda çok heyecanlıyız, böylece bizim takımlarımızı kullanarak ürünlerini imal eden müşterilerimizi mutlu edebiliriz."

Araştırmacıya sorun!

Kazutaka Fujiwara
Sorumlu Araştırmacı
Merkezi Araştırma Enstitüsü
İnce Film ve Kaplama Departmanı

Mevcut ürünlere karşılaştırıldığında takım ömrünü üç katına çıkaran CVD elmas kaplama ürünlerinin geliştirilmesi üzerine çalışıyor



Merkezi Araştırma Enstitüsünün Özellikleri

1

En gelişmiş analitik cihazlar



2

Rahat bir ortamda araştırmacılar arasında aktif bilgi paylaşımı



3

Araştırma ve geliştirme için kullanışlı birçok teknik kitap ve literatürün bulunduğu kütüphane



KESİCİ UÇ

Sayı 5

Yeni Nesil Dönen Takımların Geliştirilmesi

Uçak üretiminde çok büyük sıklıkla kesilmesi zor malzemeler kullanılır. Ne yazık ki bu kesilmesi zor malzemeler takım ömrünü önemli ölçüde kısaltır. Bu tür özel malzemelerle çalışırken takım ömrünü belirgin şekilde uzatan daha yenilikçi işleme yöntemlerine olan piyasa talebine yanıt olarak Mitsubishi Materials yeni nesil dönen kesici takımları geliştirmeye odaklanmıştır. Bu bağlamda çok fonksiyonlu makinelerde kullanılan tahrikli döner kesici takımlar ve genel işleme merkezlerinde kullanılan pasif döner kesici takımlar olmak üzere bunlardan ikisine odaklanıyoruz.

PROJE 1

Takımın kendisinin döndürülmesini sağlama

Çok fonksiyonlu makinelerin avantajlarından yararlanarak pasif dönen kesici takım geliştirmek

Yaklaşık 20 yıl önce Mitsubishi Materials ilk önce torna tezgahları için işleme esnasında kesici uçları döndüren dönen kesme takımlarını geliştirdi. Bu süreçte kesme direncini kullanarak dönüşümü sağlayan yenilikçi bir mekanizma uygulandı. Böylece kesilmesi zor malzemelerin işlenmesi sırasında takım ömrünün azalmasının önemli bir nedeni olan kenar aşınması önemli ölçüde azaltıldı. Birinci nesil dönen kesici takımlar oldukça ilgi görmüş olsa da karmaşık mekanizmaları nedeniyle rijidlikleri sınırlıydı ve bunlar standart takım tutuculara kıyasla pahalıydı. Bazı müşteriler bunları kullanmaya devam etti ancak talep zamanla azaldı.

Bununla birlikte bu süreçte yeni kesici takımlar geliştiriliyordu. Bu yeni ilerlemeler şirketin ilk takımlarıyla edindiği deneyimin getirdiği bilgi birikimini güçlendirdi. Yeni dönme mekanizması tasarımında çok fonksiyonlu tezgahların ortaya çıkışı büyük bir fikir verdi. İlk dönem tornalama takımları kesme işlemi sırasında oluşan direnç nedeniyle kesici uçları döndürdü ve bunlar kesme koşullarına bağlı olarak dönme kuvvetinde düzensizliğe neden oldu ve istikrarlı bir performans göstermeyi zorlaştırdı. Kesme koşullarından bağımsız olarak kararlı, önceden belirlenmiş bir dönme kuvvetinin oluşturulabilmesi halinde yeni bir dönen takım tipinin geliştirilmesi için başarılı bir yol bulunmuş olacağı düşünüldü. Yeni dönen kesici takımlar hakkındaki bu düşüncelerin başlangıcı yaklaşık 10 yıl öncesine dayanıyor.

Aynı dönemde Tokyo Tarım ve Teknoloji Üniversitesinde Profesör Sasahara tarafından tahrikli dönen kesici takımlar üzerine bir çalışma yapıldı. Bir süre danışmanlık dönemi üstlendi ve sonraki üç yıl boyunca gerçek büyüklükte bir ortak araştırma başlatıldı. Çok fonksiyonlu tezgahların kullanılması takım dönüşünün isteğe bağlı kontrolünü mümkün kıldı ve böylece tahrikli dönen kesici takımlara giden yol açıldı.

Çok fonksiyonlu tezgahlar, takım dönüşünün kontrolünü mümkün kılmanın yanı sıra temas açılarının serbestce belirlenebilmesini sağladı. Böylece en iyi kesme koşulları ve takım temas açıları kombinasyonları araştırmaları tetiklendi.

Dönme frekansının (takımların dönüş hızı) dışında en iyi temas açısının belirlenmesi de önemlidir. Takım ömrü ve akış yönü üzerinde önemli bir etkiye sahip olan talaş kalınlığı, hız, ilerleme ve kesme gibi temel koşullara bağlı olarak değişir. Bu hususlar hesaba katılarak yeni tasarımda en iyi kesme koşulları kombinasyonunu bulma gücü için çözüm potansiyeli yaratan farklı eğim açıları kullanıldı. Bununla ilgili olarak teorik bir bakış açısından figürlere bakmada en iyi koşulları araştırmak için Profesör Sasahara'dan yardım istendi.

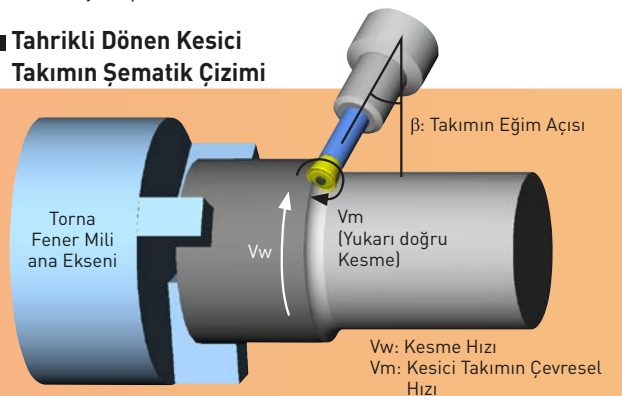
Bu sırada takım formlarının geliştirilmesinde en büyük zorluk, kesici uçların takıma bağlanması sırasında merkezlerinin yanlış

hizalamasını en aza indirmekti. Merkez kaçıklığı takımın dönüş eksenine göre eksantrik dönüşe neden oluyor, böylece kesme miktarı değişiyor ve işlenen parçanın önceden belirlenmiş ve gerçek boyutu arasında uyumsuzluk doğuyordu. Ayrıca kesme miktarındaki değişimler kesme direncinde dengesizliğe neden olması sonucu kesici uçlarda gıcırdamaya ve bozulmaya neden oluyordu.

Birçok denemeden sonra kesici uç ve kesici takım arasındaki eş merkezliliğin 0,01 mm veya altına indirilmesi mümkün oldu.

Yeni kesici takımın bir diğer önemli özelliği ise içten soğutmayı tesis etmesi. Takım, takma deliği ve uç vidası arasındaki boşluktan soğutucu püskürtmek üzere tasarlandı. Bu mekanizma, kesici ucun kesici takıma takılmasında sıkma kuvvetinin azalmasına neden olur, bununla birlikte bu özgün tasarım sıkma kuvveti yeterliliğini devam ettirir. Takımın dönmüyor olması, böylece kesme sırasında ortaya çıkan ısının, freze çakısının tüm çevresi boyunca eşit olarak dağılmasına neden oluyor. Soğutucunun kesici takımın içinden beslenmesi, tüm kesici ucun etkili biçimde soğutulmasını ve talaşların sorunsuz bir şekilde atılmasını mümkün kılıyor.

■ Tahrikli Döner Kesici Takımın Şematik Çizimi





İşleme Sırasında



Gelişmekte olan Mekanizmalar

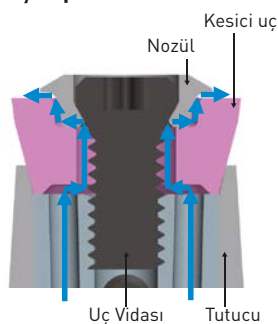
Genel takma uçlu kesici takımlardan yaklaşık on kat daha fazla takım ömrünü gerçekleştirmek

Yeni geliştirilen tahrikli döner kesici takımlar şu özellikleri sunuyor:

1. Kesici ucun tüm çevresinin eşit oranda kullanılması takımın aşınmasını dağıtarak takım ömrünü uzatır.
2. Takımın sabit dönüşü kesme ısısını etkili şekilde dağıtır ve takım içinden soğutma tasarımı kesici uç aşınmasını önemli ölçüde azaltır.
3. Geliştirilen özgün yüksek hassasiyetli ve yüksek rijidliğe sahip bağlama mekanizması istikrarlı ve yüksek performanslı işleme sağlar.

Bu özellikler Inconel718 işleme sırasında standart kesici takımlara kıyasla takım ömrünü belirgin ölçüde arttırmıştır. Ayrıca tahrikli döner kesici takımlar ısıya dirençli alaşımlar gibi kesmesi zor malzemelerin işlenmesinin yanı sıra alüminyum ve demir gibi kompozit malzemelerin işlenmesi için de uygundur. Bunlar, insansız işleme sırasında veya az sayıda personel tarafından birden fazla makinenin operasyonu sırasında kesici uç değişimi sıklığını azaltmak için takım ömrünü uzatarak toplam işletme giderlerini önemli ölçüde kısma konusunda özellikle etkilidir.

Soğutucu deliklerinin İç Yapısı



Tahrikli Kesici Takım Mekanizması

İş parçasını döndürün ve makineyi bir noktada sabitleyin

İlerleme

Freze Çakısı



- Yüksek sıcaklık
- Aşınma sadece bir bölümde gerçekleşir

İşin dönüşü ile kesici dönüşünü birlikte kuvvetlendirin

İlerleme

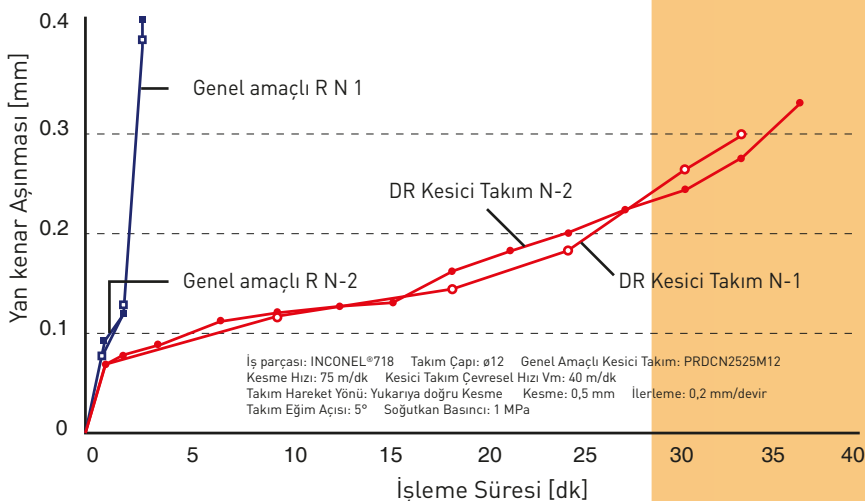
Freze Çakısı

Dönüş



- Sonraki adımdan daha önce soğutma
- Tüm çevrede aşınma oluşur

INCONEL®718 için Takım Ömrü Grafiği



İlk dönen kesici takımın geliştirilmesi sırasında ortaya çıkan sorunlar çözülebildi mi?

Talaşların genel sıkıştırma oranına (CR) baktığımızda işleme hızının yaklaşık üçte biridir, ki bu değer talaş boşaltma hızına eşittir, kesilmesi zor malzemelerin işlenmesinde sıkça karşılaşılan bir problem olan yan kenar aşınmasını azaltmak için kesici uçların dönüş hızı olarak ideal olabilir. İlk dönen kesici takımlar kesme direnci ile

döndürülmüş olup, bu da, dönüş hızının kontrolüne izin vermemiştir. Dolayısıyla bu hipotezin o zamanlar ayrıntılı bir incelemesi yapılmamıştı.

Yeni döner kesici takımların, optimum kesme koşullarının tanımlanmasını zorlaştıran birçok parametre bulunuyor. Her ne kadar

önerilen koşullar genel kullanım için tanımlanmış olsa da iş parçasının işleme hızına göre takımın optimum dönüş hızının ilk dönen kesici takımlar için öngörülen hızın üçte biri olması oldukça şaşırtıcıdır. Tahrikli dönen kesici takımlar, piyasaya sürülmek üzere 2017'de geliştirilmiştir.

KESİCİ KENAR



[Sol]: Pasif döner kesici takımların geliştirilmesi sürecinde yer alan Yuji Takada, Tsukuba Havacılık ve Uzay Grubu, Havacılık ve Uzay Departmanı

[Sağ]: Tahrikli döner kesici takımların geliştirilmesi sürecinde yer alan Wataru Takahashi, Ar-Ge Grubu, İşleme Teknolojisi Marketi, Araştırma ve Geliştirme Bölümü

PROJE 2

Kesici ucu işleme sırasında kendiliğinden dönen pasif döner freze çakısı

Kesici ucun teorik dönüş kuvvetinin hesaplanması

Yeni pasif döner freze çakısı, ilk döner kesici takım deneyimiyle kazanılan bilgi birikiminin kullanılmasıyla geliştirilmiş bir frezeleme takımıdır.

İlk döner kesici takımın piyasaya sürülmesinden bu yana, Mitsubishi Materials takma uçlu freze ve alın freze çakılarına kesme direnciyle kesici ucu döndüren bir mekanizma uyguladı. Bununla birlikte ilk döner kesici takımın dönme mekanizmasının frezeleme takımına takılması boyutundan ötürü oldukça zordu ve bunu imkansız bir amaç gibi gösterdi.

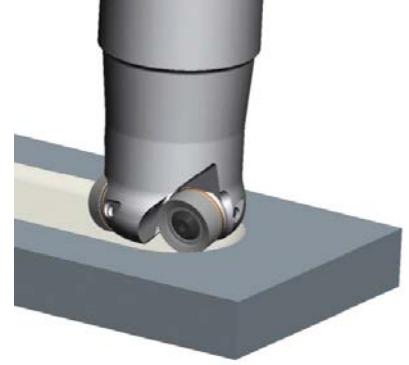
Diğer yandan geniş bir ürün yelpazesinde kesmesi zor malzemelerdeki ilerlemeler işleme verimliliğinin iyileştirilmesinin yanı sıra takım ömrünün uzatılmasını da gerekli hale getirdi. Yaklaşık 10 yıl önce frezeleme sırasında dönen kesici uçların potansiyelini gerçekleştiren Mitsubishi Materials, Nagoya

Üniversitesi ve Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. ile ortak döner freze çakısı geliştirmeye başladı.

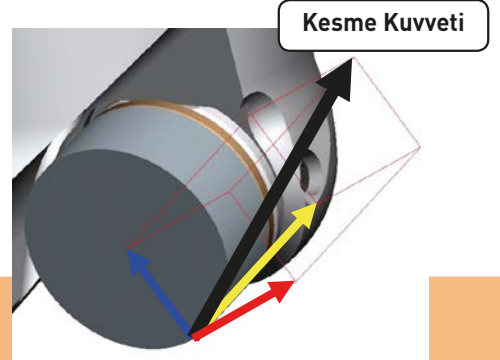
Üstesinden gelinmesi gereken ilk zorluk kesme direncini kullanarak kesici uç dönüşünü tahrik etmek ve optimum dönüş kuvveti sağlamak için ideal açının belirlenmesi oldu. Kesme direnci, çok düşük olması halinde kesici ucun döndürülmesi için yeterli tahriki sağlayamıyordu. Yüksek olması halinde ise işleme sırasında gıcırdamaya ve takımın veya kesici ucun zarar görmesine neden oluyordu. Kesici ucu, geniş bir kesme koşulları aralığında güvenilir bir şekilde döndürmeye yeterli kesme direncini oluşturacak açıyı belirlememiz gerekiyordu.

Nagoya Üniversitesi bu büyük zorluğun üstesinden geldi. Mühendisler, karmaşık formüller uygulayarak etkili dönüş için kesici

uç yerleştirilmesine yönelik optimum açıyı başarıyla tanımladı. İlk döner kesici takımların geliştirilmesinde kullanılan deneme yanılma yöntemine kıyasla optimum değerleri kuramsal olarak hesaplayabilmek geliştirme için gereken süreyi önemli ölçüde kısalttı.



■ Kesici ucun döndürülmesi için tahrik kuvveti mekanizması



- Kesici ucun yarıçapına yönelik bileşen kuvveti
- Kesici ucun çevresinin teğet doğrusu-na yönelik bileşen kuvveti ⇒ Tahrik kuvveti
- Kesici ucun kalınlığına yönelik bileşen kuvveti



İşleme



İlk döner kesici takım

Mitsubishi Materials'ın mevcut takımından 8 ila 10 kat uzun takım ömrü sağlandı

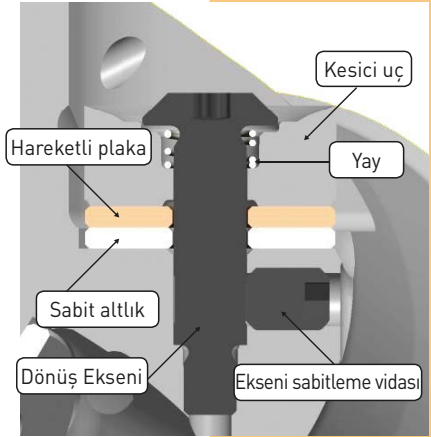
Sonraki zorluk kesici ucun son derece dar bir boşluğa takılmasıydı ki bu özellikle zordu. Böyle bir dar alana takılabilecek bir döner mekanizmanın tasarlanması gerekiyordu. Bunun için işleme sırasında kesici ucun sorunsuz bir şekilde dönmesine izin vermek için kesici uç deliği ve uç vidasının boşluğunun optimizasyonu gerekiyordu. Boşluğun çok dar olması halinde sıkışacaktı, çok geniş olması halindeyse gıcırdayacaktı. Ayrıca yeterli rijidite sağlamak için kesici ucun boyutu için en iyi uç vidası kalınlığının kullanılması önemlidir. Birçok inceleme ve analizin, prototipin ve deneyin ardından ideal boşluk ve gereken güce sahip bir döner mekanizma geliştirmeyi mümkün kılan bir yay uç vidasının üstüne başarıyla takıldı. Döner mekanizmayla geliştirme sürecinin sonu görünse de başka bir zorlukla yüzleşmek gerekiyordu. Kesici ucun dibi, dönüş sırasında takım gövdesi üzerindeki sinterlenmiş karbür şime temas ederek eşit olmayan aşınmaya neden oluyordu. Kesici ucun dönüşü freze çakısı aşınmasını dağıtılabildi ancak kesme direncini alan sinterlenmiş karbür şim dengesiz bir yükü karşılaşıyordu ve freze çakısının altındaki kısımdaki yük yoğunluğunda. Kesici uç

ve şim, sinterlenmiş karbür olduğundan bölgesel yük altında temas ve sürekli dönüş kesinlikle dengesiz bir aşınma yaratacaktı. Bu sorunun üstesinden gelmek için kesici uç ve sinterlenmiş karbür şim arasına tampon olarak hareketli bir metal plaka yerleştirildi.

Döner takımların en önemli avantajı köşe değişimi gerektirmeden uzun süre insansız işlemedir ve aşağıdaki grafikte görüldüğü üzere mevcut freze çakılarımızdan sekiz ila on kat daha uzun takım ömrü elde etmeyi başardık.

Bu pasif döner freze çakısı 2017 itibarıyla piyasada olacak. Bu başarının takma uçlu frezeler, alın frezeleme ve torna için freze çakılarının geliştirilmesine genişletilmesi planlanıyor. Kesici uç boyutlarının genişletilmesiyle ayrıca freze çakılarının rampalama için geliştirilmesi planlanıyor.

■ Döner Freze Çakısı Mekanizması



■ Isıya Dirençli Alaşım İşleme Test Sonuçları <Parmak Freze Dönerek İşleme>



Kesme Koşulları: $vc = 30$ m/dk $fz = 0.1$ mm/t $ap = 1.0$ mm $ae = 18$ mm Tek Nokta / Islak İşleme İş Parçası: INCONEL®718



和

Japon Şuriken



Enshi Gōju Yochō, Utagawa Kunisada
Eve gizlice giren bir *ninjanın* saldırısı.

Şuriken nedir?

Şuriken, kelime anlamı elde saklanan kılıçtır, geleneksel olarak ninjalar tarafından kullanılan bir silahtır. Ayrıca samuraylar da mızrak kullanımı, okçuluk ve kılıç eğitimleriyle birlikte bunları kullanmayı öğrenmiştir. Tokugawa Yoshinobu'nun, *Edo Çağının* son Shogun'u, *şuriken* kullanımında uzman olduğu bilinmektedir. *Şurikenin* ne zaman ve nasıl geliştirildiği bilinmemektedir. Kimileri *Sengoku çağında kullanılan dövülmüş silahların* (1467-1568) *şurikene* evrildiğini öne

sürmekte, kimileriye antik dönemlerde Çin'den alınan fırlatma silahlarından evrildiğini iddia etmektedir. *Şuriken* 15 metreye varan mesafelerden etkilidir. Küçük boyutları ve siyah renkleriyle görülmesi zordur, böylece düşmanın kaçması güçleşir. Ölümcül olması için hedefi belirli bir şekilde vurmaları gerektiğinden, *şurikenler* geleneksel olarak düşmanın dikkatini dağıtmak için kullanılır, böylece savaşçı kılıcıyla karşısındakini kesebilir veya kaçabilir ancak zehirle kaplanarak

düşmanı çizmek niyetiyle atıldığı da vakidir. İki tip *şuriken* vardır, bunlardan biri *bo şuriken* (çubuk tipi) ve diğeri *kurumaken*'dir (çark tipi) ve farklı dövüş sanatları ekolleri farklı şekilleri kullanır. Bununla birlikte renkleri her zaman siyahtır. Siyah renk ısıtılmış *şuriken*'in üzerine sertleşirken pamuk konarak sağlanır. Pamuk yanar ve metale yapışır. Böylece *şuriken* daha az görünür, paslanmaz, kullanımı kolay hale gelir ve bu prosesin yarattığı pürüzlü yüzey uygulanan zehri tutar.

Ninja nedir?

Kimileri *ninjalardan Asuka Çağında*, bundan yaklaşık 1400 yıl önce ortaya çıktığını söyler. Aslında Prens Shotoku'nun emrindeki savaşçılar olduğu düşünülür. *Şinobi* olarak bilinirler ve İmparatorluk Mahkemesinden bilgi alırlar. Tarihsel belgeler *şinobiden Nambokucho Çağı* (1336-1392) sırasında ve sonrasında bahseder. *Ninja* 1955 dolaylarında popüler olmuştur.

N*njaların* görevi ve ninjalara yaklaşım zaman içinde değişmiştir. Asıl rolleri savaşlarda mücadele etmek değildir. *Şinobi*, *Sengoku Çağında* feodal lordlar için düşman topraklarına sızmak ve bilgi

toplamak için ajan olarak çalışmıştır. Dolayısıyla en önemli görevleri olan eve canlı dönmek, *ninjaları şuriken* dahil olmak üzere birçok beceri edinmeye motive etmiştir. Popüler *ninja* imgesi, tavan arasında saklanarak aşağıdaki konuşmaya kulak kabartan sessiz casustur. Aslında bunlar genelde yerel halka karışır ve konuşmalardan bilgi toplardı. Barışçıl *Edo Çağında* (1602-1868), *ninjalardan* esas görevi kendi bölgesini ve lordlarını korumak için komşu topraklardaki politik durum hakkında mümkün olduğunca çok bilgi toplamaktı. *Şinobi Edo Çağının* sonlarına doğru yavaş yavaş ortadan kaybolunca *ninjalardan* gerçeğe dayanmayan imgeleri

romanlarda ve diğer eğlence unsurlarında görülmeye başlamıştır. *Ninjalardan* genelde hırsızlık yapmak için gizemli güçlerini kullanır gibi tasvir edilmiştir. *Kabuki* (klasik Japon draması) ve *Ukiyoe* (*Edo Çağında* gündelik yaşam resimleri), *ninjalardan* genelde siyah giyimli ve ellerinde *şurikenle* resmetmektedir ki bu portre günümüzün *ninja* imgesine esin kaynağı olmuştur. *Ninjalardan* gizemini korumaya devam ediyor, bize bu enteresan figürler hakkında daha fazlasını söyleyebilecek çalışmalarını beklememiz gerekecek.

Şurikenin tipi

İki ana şuriken tipi bulunmaktadır: Bo şuriken (çubuk tipi) ve kurumaken (çark tipi). Bo şuriken yapması daha kolaydır ve kurumakenden daha güçlüdür. Kurumaken, diğer yandan, birçok farklı

şekilde olabilmektedir. Kurumaken, bo şurikene kıyasla, her biri düşmanın canını acıtabilecek birçok bıçağı olduğu için daha popülerdir.



Sağ üstteki bo şuriken ve diğerleri farklı şekillerdeki kurumakenlerdir.

Şuriken nasıl tutulur ve kullanılır?

Nasıl tutulur: Farklı durumlar için farklı şuriken tutma tarzları vardır. Şuriken kullanmanın belirli bir yolu yoktur. Nasıl atılırsa atılsın hedefi vurmak için yapılmıştır.

[Bo Şuriken]



[Kurumaken]



Örnek 1



Örnek 2



Örnek 3

Şuriken nasıl kullanılır

[Hon-uchi (Ortodoks Atış)]

Kurumaken kullanımının geleneksel yoludur. Kolunuzu yukarıdan aşağıya savurun.



Atış duruşu.



Şurikeni doğrudan hedefe atın.

[Yoko-uchi (Yan Atış)]

Yana doğru kaydırarak atın. Bu teknik genelde mangalarda kullanılır ancak neredeyse imkansızdır. Güçlü bir atış yapabilmek için şurikenin sıkıca tutulması gerekir.

[Şuriken nasıl taşınır]

Şuriken, geyik derisinden bir kesede, kalçaya asılarak taşınırdı. Nadiren şurikenler düşmanlar saldırdığında korunma ve kolay erişim için gizli bir göğüs cebinde de taşınırdı.

Editoryal Not

MMC Dergisi Sayı 5'in yayınlanması birçok yetenekli ve özverili insanın iş birliğiyle mümkün oldu, ayrıca röportaj taleplerimizi kabul edenlere derin minnettarlığımı sunmak isterim. Bu sayı Sayı 1'in devamı olarak havacılık endüstrisine odaklanıyor. Uçak üretimi, son teknoloji malzemeler ve işleme teknolojisinin tüm avantajlarından yararlanıyor ve size uçaklar için kullanılan parçaların işlenmesi sürecinin gerçekten parçası olan kişilerle yaptığımız röportajları sunuyoruz. Bu röportajlarla üretimin heyecanını, derinliğini ve keyfini hissedeceğinizi umuyorum. Bu sayıda ayrıca yeni bir malzeme olan CFRP hakkında özel bir rapor bulunuyor. CFRP bugün biliniyor ancak arkasında Japon üreticilerin tutkusunun desteklediği uzun bir gelişim tarihi var.

Bu sayının ayrıca havacılık ve uzay endüstrisindeki potansiyelin ve çalışma değerlerinin paylaşılmasına yardımcı olacağını ve büyümeye devam ettikçe Japonya'da ve dünyada ilerlemesini teşvik edeceğini umuyorum.

Yutaka Nada
Baş Editör

Küresel Usta Stüdyonuz Sayı 5
Hazırlayan: İşletme Stratejisi Departmanı
Advanced Materials & Tools Company
Mitsubishi Materials Corporation

Metin ve fotoğraflar dahil olmak üzere bu yayının içeriğinin izinsiz kopyalanması ve çoğaltılması yasaktır.

Şurikenin ucu

1. Ninjaların Silahı

Ninjalara şuriken dışında birçok silah taşır. Bunlardan bazıları orak ve zincirdir. Yapısı kompakttır, böylece tek elle rahatça tutulabilir. Kolay erişim için bir cebe saklanır.



İş birliği: Igaryu Ninja Müzesi

2. Tarihsel figürler ninjalık yaptı mı?

Son derece az sayıda tarihsel figürün ninja olduğuna dair söylentiler vardır. Örneğin kimileri Japonya'yı gezen Matsuo Masho'nun, *Oku no Hosomichi*'nin yazarı, ve Robin Hood gibi zenginden çalıp fakire veren Ishikawa Goemon'un ninja olduğuna inanır. Bu kesinlikle mümkündür ve ninja olabilecek daha niceleri vardır.



3. Ninjalar siyah giyinmez.

Ninjalara hep siyah giyinmiş olarak canlandırırız ancak *Shoninki*, ninja sanatlarının gizemlerini anlatan üç kitapta biri, ninjaya koyu kahverengi veya koyu mavi giysileri olarak tasvir eder. Elektrikten önce kıyafetlerin gece zor görünmek için siyah olmasına gerek yoktu.





Mitsubishi Materials yalnızca bir takım üreticisi değildir.

Müşterilerin zorluklarına hemen yanıt vermeye ve profesyonel uzmanlar ile başarılarına katkıda bulunmaya söz verdik.

Müşterilerimiz için küresel ölçekte benzersiz bir hizmet olan "kişisel usta stüdyonuz"u sunan tek takım üreticisi olmak için mücadele ediyoruz.

Burada;
En ileri teknolojileri ve ürünleri bulabilirsiniz.
İstedığınız zaman dünyanın istediğiniz yerinden çözümlere ulaşabilirsiniz.
En yeni teknoloji trendleri ve ürün inovasyonları için duyduğumuz heyecanı paylaşabilirsiniz.

Burası müşterilerimizin ihtiyaçlarını karşılamak için onlarla birlikte heyecan verici çözümler üzerine kafa yordüğümüz ve bu çözümleri paylaştığımız, yarattığımız ve birlikte geliştirdiğimiz atölyedir.

KÜRESEL USTA STÜDYONUZ
MITSUBISHI MATERIALS



YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO

Logomuzun anlamı

Logomuzda, bir dairenin üzerinde duran, el ele tutuşmuş insanlar gösterilmektedir. Daire, dünyayı temsil etmektedir. El ele tutuşmak, müşterilerimizle "el ele" büyüme ve başarıya ve dünya çapındaki performansı geliştirmek için kendileri ile yakın çalışma taahhüdümüzü yansıtmaktadır.

Logonun şekli çeşitli fikirleri kapsar. Mitsubishi Materials'ı temsil eden büyük "M" harfi ile birlikte "kesici takımlar" görüntüsünü yakalar. Ayrıca uzmanlık tutkumuzu sembolize eden bir alevi de gösterir.

 **MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION**

