

# VAKUM SERT LEHİMLEME VE PLASTİK ENJEKSİYON KALIPLARINDA UYGULAMALARI

Bilgi ÇENGELLİ

Metalurji Yüksek Mühendisi

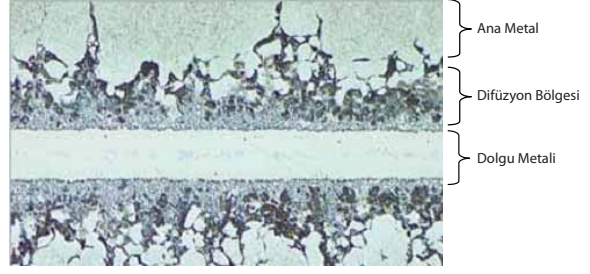
## 1. GİRİŞ

Vakum sert lehimleme, çok değişik malzemelerin, farklı şekillerde birleştirilmelerini olanaklı kılan çok hassas bir birleştirme yöntemidir.

Vakum sert lehimleme, malzeme birleştirme işlemleri arasında, hassas bileşenler için maksimum dayanç oluşturması, tekrarlanabilir ve temiz süreç olması açısından kısılanacak bir ün kazanmıştır. Vakum sert lehimleme, malzeme ve birleşme dizaynında mühendislik kontrolü gerektirdiği için, genellikle havacılık ve önde gelen hassas mühendislik tasarımcılarının ilk tercihi olup neredeyse sonsuz uygulama alanına sahiptir hatta bazı parçalar vardır ki sadece vakum sert lehimleme ile birleştirilebilmektedir.

Vakum sert lehimleme, 450°C nin üzerinde yapılan bir birleştirme işlemidir. Sıcaklık , 450°C nin üzerinde, birleştirilecek malzemelerin erime sıcaklıklarının altında olacak şekilde seçilir. Birleştirme işlemi, ergime sıcaklığı ana malzemenin ergime sıcaklığının altında olan ilave bir dolgu malzemesi kullanılarak yapılır. Pratik olarak uygulanan en üst sıcaklık, 2940°C olup, roket motorlarında uygulanmaktadır.

Vakum sert lehimlemenin en önemli özelliklerinden biri, birbirine benzeyen veya benzemeyen, kaynak yapılan veya kaynak yapılamayan metalleri, birbirleri ile veya bu metalleri, alüminyum oksit, silisyum karbür, kübik bor nitrür (CBN), safir, elmas, çok kristalli elmas (PCD), seramik, grafit gibi metal olmayan malzemelerle birleştirilmesini sağlamasıdır. Vakum sert lehimleme çinko, kadmiyum, kurşun hariç diğer metallere uygulanabilmektedir.



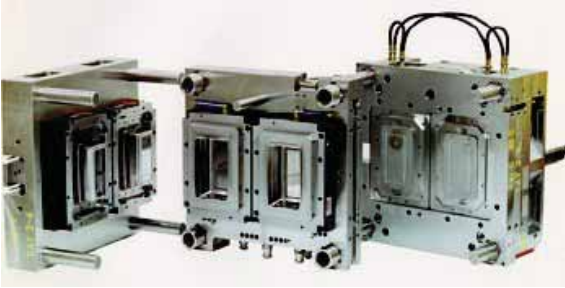
Vakum sert lehimleme yapılmış bölgenin mikroyapı görüntüsü

Vakum sert lehimleme işleminde, ilave dolgu malzemesi, birleştirilecek yüzeyler arasında kapilarite etkisi ile yayılır. Kılcal sızmanın iyi olabilmesi için, dolgu malzemesinin ana malzemeye yapışması ve ana malzeme yüzeyleri üstünde çabucak yayılması gerekir. Dolgu malzeme, ana malzemenin bünyesine nüfuz eder ve malzemenin yüzeyinde ince bir tabaka ile dolgu malzemesi arasında alışım meydana gelir. Sert lehimleme işleminde, ana parçalar, difüzyon ve alışımlandırma yöntemi ile birleştirildiğinden dolayı, birleşme yerlerinin kopma dayanımı çok yüksektir.

Vakum sert lehimleme yeni teknoloji olup geleneksel yöntemlere göre daha verimli çalışmayı sağlar. İşlem süresinin daha kısa olması, yüksek kaliteli ürün elde edilmesi, kalitenin sürekliliğinin sağlanması, insana bağımlılığın az olması, uygulama alanının çok geniş olması, her türlü malzemenin birleştirilebilmesine uygun olması, katma değeri yüksek ürünlerin üretilebilmesi avantajlı yönleridir. Vakum sert lehimleme ile diğer klasik yöntemlerle mümkün olmayan, minimum deformasyonlu, karmaşık şekilli, çok yüksek nüfuziyetli, minimum poroziteli, katma değeri yüksek parçaların üretimi mümkündür. Bunların yanı sıra, ekonomik ve yüksek kapasiteli üretiminin olanaklı olması rekabet gücünü artırmada aktif rol oynamaktadır.

Vakum altında, yüksek sıcaklıkta yapılan sert lehimleme prosesi ile, yüksek tekrarlanabilirlik gerektiren aynı zamanda çok temiz istenen parçalar rahatlıkla üretilebilmektedir. İşlem vakum altında yapıldığından dolayı, parça yüzeyi oksitlenmemektedir. Yüksek sıcaklık ve yüksek korozyon dayancı, yüksek sızdırmazlık, çok sayıda birleşme noktası gerektiren, birbirinin aynısı ya da birbirinden çok farklı malzemelerin, çok kompleks şekilli parçaların birleştirilmesi bu işlem ile olanaklıdır. Parçaların aynı anda hem sertleştirilmesi hem de birbiri ile birleştirilmeleri sağlanmaktadır.

## 2. Plastik Enjeksiyon Kalıplarında Vakum Sert Lehimleme Uygulamaları



Vakum sert lehimlemenin kullanıldığı alanlardan biri de plastik enjeksiyon kalıplarındır. Dişi ve erkek plastik enjeksiyon kalıplarına soğutma kanalları açılır ve bu kalıplar vakum sert lehimleme işlemi ile birleştirilir böylece elde edilen sızdırmazlık özelliği ile kalıpların soğutulması sağlanarak kalıpların yüksek sıcaklıklarda çok rahat çalışması gerçekleştirilir.

Plastik enjeksiyon işleminde, parçanın homojen sertleşmesini, şeklini korumasını sağlamak için kalıpların kontrollü olarak soğutulmaları çok önemlidir. Plastiğin kalıba dolabilmesi için, eriyik haline gelmesi gerekir, bunun için de ısı verilir, plastik kalıba dolup katılaşma evresine geçtiğinde verilen bu ısı geri alınır. Soğuma işlemi enjeksiyon çevriminin en uzun bölümünü oluşturur, bu yüzden mümkün olan en kısa sürede kalıptan büyük miktarda ısı çekilmeye çalışılır.

Eğer, kalıbın soğutma sistemi yetersiz ise, kalıp sıcaklığı kısa zamanda düşürülemez ve çevrim süresinin

uzamasına neden olur. Soğutma sistem tasarımının uygun olmaması, kalıbın her bölgesinin eşit sıcaklıkta tutulamaması, kalıptan çıkan ürünün istenmeyen şekilde çarpılmasına, hatalı ürün sayısının artmasına ve kalıp verimliliğinin düşmesine neden olur. İşte bu problemler vakum sert lehimleme işlemi ile rahatlıkla çözülebilmekte ve kalıpların homojen soğutulmaları sağlanarak, hem kalıpların yüksek sıcaklıkta çalışmaları gerçekleşmekte hem de kalıbın soğuma işlemi daha kısa sürede ve homojen olarak gerçekleştiği için verimlilik artıp, daha kısa sürede daha fazla sayıda kalıptan kaliteli ürünün çıkması sağlanmaktadır.

## 3. Plastik Enjeksiyon Kalıplarında Vakum Sert Lehimleme İşleminin Avantajları

- Düşük maliyet,
- Yüksek verim,
- Yüksek sıcaklıkta çalışabilme,
- Temiz, sağlam, tekrarlanabilirliği yüksek kaliteli ürünlerin elde edilmesi,
- Minimum deformasyon,
- Yüksek sızdırmazlık,
- Sertleştirme ve lehimleme işleminin aynı anda yapılabilmesi