



Metal Eklemeli İmalat ve Sağladığı Avantajlar

1. Metal Eklemeli İmalata Giriş

İmalat yöntemleri denildiğinde akla ilk olarak, en yaygın geleneksel imalat yöntemleri olan talaşlı imalat, hassas döküm, döküm ve dövme gibi yöntemler gelmektedir. Gelişen teknoloji ve endüstri 4.0 ile birlikte birçok yenilikçi imalat yöntemleri hayatımıza girmiştir. Bu yenilikçi imalat yöntemlerinden en öne çıkanı ise eklemeli imalat yöntemleridir. Bu teknoloji, geleneksel imalat yöntemleri ile üretilemeyen kompleks tasarımların üretilmesini sağlayarak yeni nesil bir imalat metodu olarak devrim yaratmıştır. Bu yazıda metal eklemeli imalat yöntemlerinden ve sağladığı avantajlardan bahsedeceğiz.



Şekil 1. Endüstri 4.0 Teknolojileri

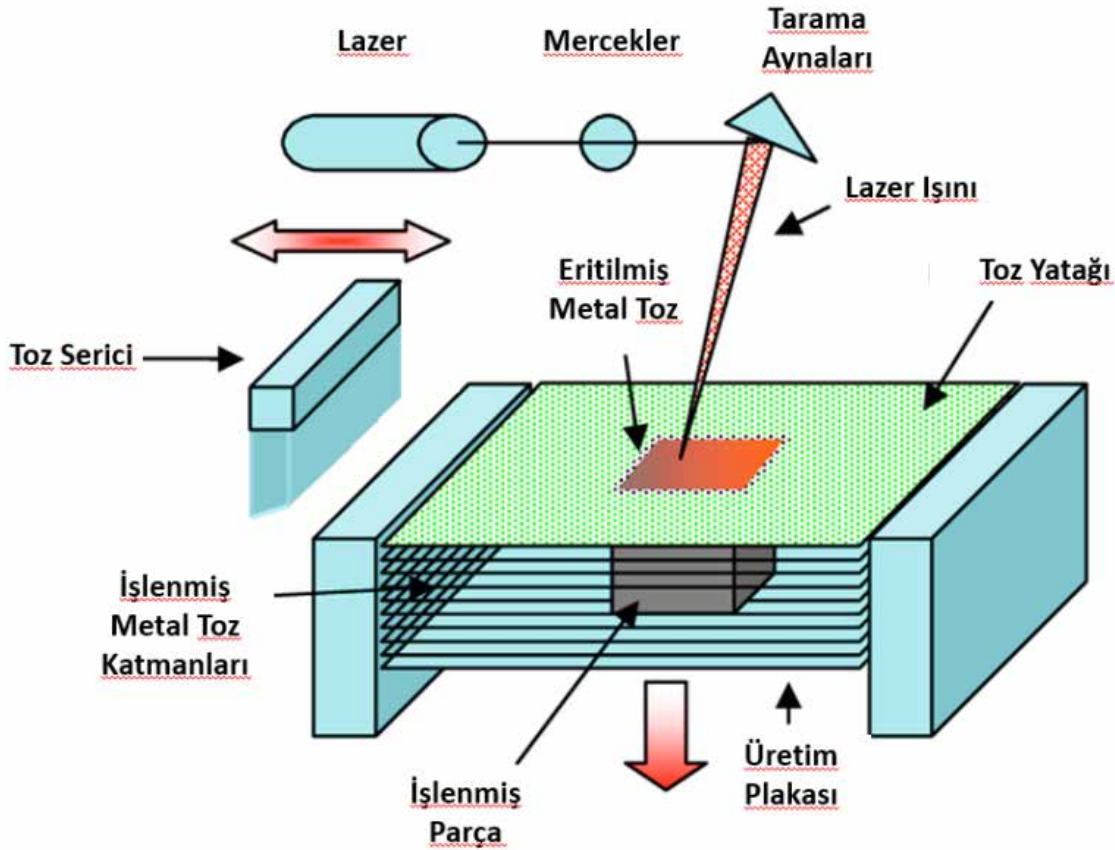
Eklemeli ve geleneksel imalat yöntemlerini ayıran temel fark, parça üretimindeki izledikleri yöntemdir. Geleneksel imalat yöntemlerinde üretim; kalıpla üretimle ve/veya malzeme eksiltilecek (talaşlı) gerçekleştirilirken; eklemeli imalatta üretim, malzemenin katmanlar halinde üst üste eklenmesi ile gerçekleştirilir. Parça üretimindeki izlenen yöntem farklılıkları sebebiyle eklemeli imalat ile üretilen parçaların karakterizasyonları geleneksel yöntemlerle üretilen parçalardan farklıdır.

2. Metal Eklemeli İmalat

Eklemeli imalat yöntemleri, üretimde kullanılan malzemeye göre (metal, polimer, seramik ve cam gibi) alt başlıklara ayrılmaktadır.

Metal eklemeli imalat yönteminde alüminyum, titanyum, nikel alaşımlar ve çelikler gibi birçok malzemeyle üretim yapılabilmektedir. Metal eklemeli imalat yöntemleri, kullandığı metal malzemenin toz veya tel gibi hangi formda olduğu ve hangi enerji kaynağını kullandığı gibi parametrelere göre sınıflandırılmaktadır. En yaygın metal eklemeli imalat yöntemleri ise seçici lazer ergitme (SLM), elektron ışını ile eritme (EBM) ve lazer ile biriktirme (LMD) yöntemleridir.

Metal eklemeli imalat yöntemlerinden bazıları son kullanıcıya hazır parçalar üretirken, bazıları ise son şekle yakın parçalar üretmektedir. Seçici lazer ergitme (SLM) yönteminde, metal toz malzeme lazer enerjisiyle eritilerek, katmanların üst üste eklenmesiyle parça üretilir. Bu yöntemde üretilen parçalar son kullanıcının kullanıma hazır olarak üretilmektedir.

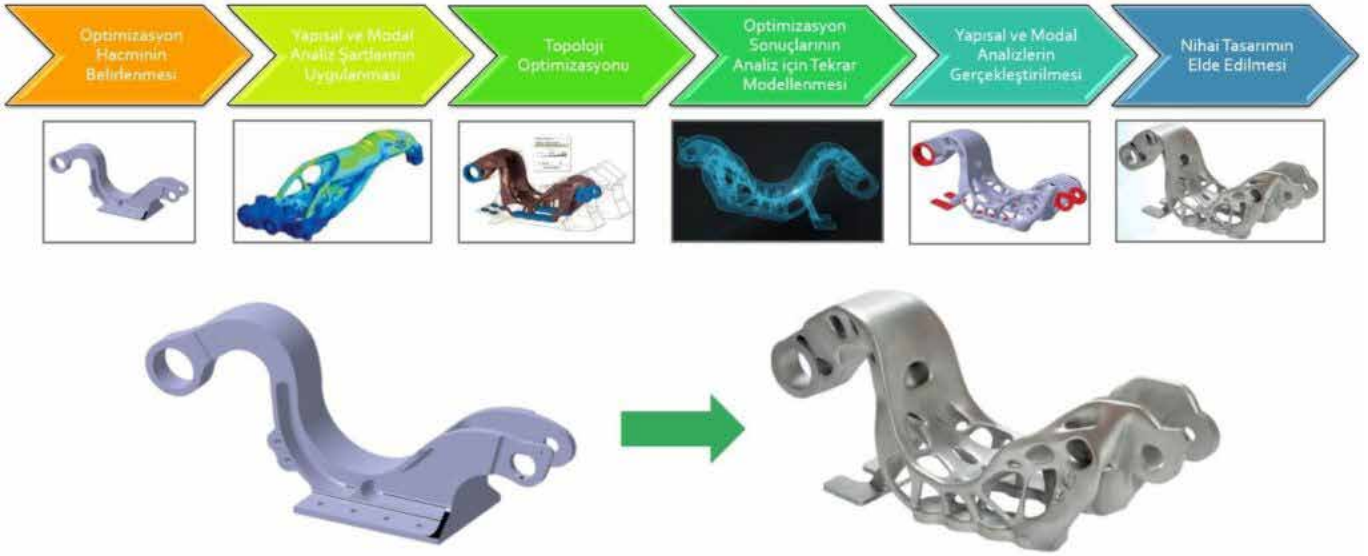


Şekil 2. Seçici Lazer Ergitme (SLM) Teknolojisi

Metal eklemeli imalat yöntemlerinde parçalar geleneksel yöntemlere göre oldukça hızlı üretildiğinden, bu metodun ilk kullanıldığı yıllarda hızlı prototip üretimi için kullanılırken günümüzde endüstride seri üretim parçalarda da kullanılmaktadır.

Eklemeli imalat, sağladığı tasarım özgürlüğüyle karmaşık geometriye sahip parçaların üretimi, herhangi bir kalıp ihtiyacının olmaması, daha az talaş üretimi ve buna bağlı malzeme tasarrufu ve daha hafif parçalar üretebilme avantajları nedeniyle tercih edilmektedir.

Her parçanın doğrudan eklemeli imalat ile üretilmesi fayda sağlamayabilir. Bundan dolayı parçaların bu yöntem için uygunluğunun belirlenmesi gerekir. Bu yöntemin sağladığı avantajlardan tam olarak faydalanılması için geleneksel imalata göre tasarlanmış parçaların yeniden tasarlanarak eklemeli imalat için uygun hale getirilmesi gerekmektedir.



Şekil 3. Eklemeli İmalat ile üretime uygun hale getirilen örnek bir parça

İşlemler; optimizasyon hacminin belirlenmesi, yapısal ve modal analiz şartlarının uygulanması, topoloji optimizasyonu, optimizasyon sonuçlarının analiz için tekrar modellenmesi, yapısal ve modal analizlerin gerçekleştirilmesi ve nihai tasarımın elde edilmesi olarak sıralanabilir.

Net şekilde belirtmekte fayda var ki, her parça, her imalat metoduna uygun olmayacağı gibi her parça da eklemeli imalata uygun olmayabilir. Önemli olan parçaların doğru imalat metodlarına göre sınıflandırılması ve doğru imalat metodunun seçilmesidir.



Şekil 4. Seçici Lazer Ergitme (SLM) yöntemiyle 21 saatte üretilmiş Porsche elektrikli tahrik muhafazası. (SLM Solutions)