

Paslanmaz Çelik Tarihçesi ve Sınıfları

Paslanmaz çelik tarihi ve ilk üretimleri 1800'lü yıllara dayanmaktadır. 1800lerin başlarında bilim adamları Storrad, Farraday ve Pierre Berther tarafından demir - krom alaşımlarının asitlere karşı dayanıklı olduğu tespit edilmiştir ancak çeliğin içerdiği krom oranı düşük olması sebebiyle çelikte paslanmaya karşı istenilen direnç sağlanamamıştır. O yıllarda üretilen tüm çeliklerde nihai karbon oranına erişilemediği için malzemelerde sürekli sorun olmuş ve paslanmalar meydana gelmiştir. Çeliklerin içerisindeki karbon oranları ne kadar yüksek olursa, çeliklerin korozyon dayanımları bundan olumsuz etkilenmektedir.

Antik çağlardan bu yana kullanılan çeliklerin korozyon problemi, çelik kullanımındaki hep en büyük problemlerden birisi olmuştur. Çok eski zamanlarda çeliklerin direncini az da olsa arttırabilmek için fosfor gibi elementler çelik içeriklerine eklenmekteydi. Ancak bunlar ne yazık ki yeterli değildi. Antik çağlardan bu yana çeliklerin direncini arttırmak için ve korozyon dayanımlarını arttırmak için çelik içerisine bir çok elementler eklenerek denemeler yapılmıştır.

Tüm bu denemelerin ardından bilinen ilk paslanmaz çelik patenti 1872 yılında İngiliz bilim adamları M. Wwoods ve J. Clark tarafından alınmıştır. İngiliz bilim adamlarının ürettiği oldukları paslanmaz çelik malzemede yaklaşık olarak %30-35 arasında krom (Cr) ve %2 tungsten (W) bulunmaktaydı. Bu ilk paslanmaz çelik bazı asit ve yağmur sularına karşı direnç göstermekteydi ancak bu malzemede paslanmaya karşı aşırı bir direnç gösterememekteydi.

İlerleyen yıllarda çeliğin paslanması ile ilgili çalışmalar giderek yoğunlaştı ve 1875 yılında Fransız bilim adamı Brustlein paslanmaz çeliklerin içermesi gereken karbon ve krom miktarlarını araştırmaya başladı. Uzun süren testler ve araştırmalar ardından Fransız bilim adamı Brustlein, paslanmaz çeliklerde krom - karbon oranının çok önemli olduğunu ve bu oranın malzemenin tüm yapısını etkileyebileceğini ve değiştirebileceğini tespit etti. Fransız bilim adamının vardığı en önemli bulgulardan birisi, paslanmaz çeliklerde karbon içeriğinin %0,15'i aşmayacak şekilde olması gerektiğidir. (İyi bir korozyon dayanımı yakalanabilmesi için) Fransız bilim adamının bulduğu bu bulgular, günümüzde de paslanmaz çeliklerin üretilmesinde temel bilgiler olarak kullanılmaktadır.

Çeliğin ve özellikle paslanmaya dirençli çeliklerin dünya çapında giderek yaygınlaşması, birçok araştırmacının ve bilim adamının ilgisini çeken bir olaydı. Farklı araştırmalar ve geliştirmeler sonucunda 19. yüzyılın sonlarında ilk karbonsuz paslanmaz çelik malzeme üretilmiştir. (Karbonsuzdan kasıt oldukça düşük karbonlu olmasıdır) Karbonsuz paslanmaz çeliğin adeta mucidi olarak anılan Alman bilim adamı Hans Goldschmidt, karbon içermeyen paslanmaz veya oldukça düşük karbonlu paslanmaz malzemeler hakkında ciddi çalışmalar yapmıştır. Hans Goldschmidt, üretmeye başladığı hiç karbon içermeyen içereren paslanmaz malzemeler ile ilk ferrokrom malzemelerin üretilmesini sağlamıştır. Ferrokrom malzeme, krom ve demir elementinden elde edilen, paslanmaya ve korozyona karşı dayanıklı, yüksek mukavemetli bir çelik alaşımıdır. İlk ferrokrom malzemelerin üretilmesi, paslanmaz çeliğin üretiminde oldukça önemli bir aşamadır.

1904 yılında Fransız bilim adamı Leon Gulliet günümüzde de kullanılan birçok ferritik ve martensitik paslanmaz çelik kalitelerini ilk üreten kişidir. Bu kaliteleri AISI (American iron and steel institute) normuna göre üreten Leon Gulliet, 1900lü yılların başlarında AISI 410, AISI 420, AISI 442, AISI 446 ve AISI 440 (440C) gibi martensitik paslanmaz çelik türlerini üretmiştir. Martensitik paslanmaz malzemelerin üretiminden sonra 1906 yılında AISI 300 serisi paslanmaz malzemelerinde üretimine önemli katkılarda bulunan Leon Gulliet, AISI 300 serisi östenitik paslanmaz çeliklerin üretimine önemli katkılar sağlamıştır.

Dünyada giderek yaygınlaşan paslanmaz çelik kullanımı, paslanmaz malzemeler üzerindeki araştırma ve geliştirmelerinde artmasına sebep olmuştur. 1912 yılında Harry Brearley, asite karşı dirençli paslanmaz çelik malzemeler üretmeye başlamıştır. Çeliğin içerisine demirin yanı sıra %12,8 oranında krom ve %0,24 oranında karbon

eklemiş ve bu sayede asitlere karşı dirençli bir çelik üretmeyi başarmıştır.

Asitlere karşı daha da dirençli hale gelen çelikler, öte yandan bazı konularda üreticilerin taleplerini karşılamaya yetmiyordu. Özellikle malzemelerin kırılğan olması, oldukça zor işlenmesi ve asitlere karşı yeterince dirençli olmaması paslanmaz malzemelerin üzerinde çalışılması ve geliştirilmesi gereken bir konuydu. Bu konu üzerinde oldukça fazla çalışmalar yapan Alman Krupp Iron Works şirketi, Harry Brearley'in üretmiş olduğu çelik alaşına nikel elementini de ilave ederek malzemeler üzerinde çeşitli testler yapmıştı. Yapılan testler sonucu nikel elementi içeren paslanmaz çelik alaşımlarının diğer paslanmazlara göre daha sünek olduğu, daha kolay işlenebildiği ve özellikle asitlere karşı daha dirençli bir yapıya sahip olduğu 1923 yılının sonlarına doğru Alman Krupp Iron Works şirketi tarafından gözlenmiştir. Ne yazık ki Almanyanın 1. Dünya Savaşına girmesi, çelik üretimine ve dolayısıyla paslanmaz çelik üretiminde ciddi darbelere yol açmıştır. Almanyada ve Dünyada paslanmaz çelik üretimi ve çalışmaları adeta durma noktasına gelmiş, malzemeler üzerinde ciddi hiç bir gelişme sağlanamamıştır.

Günümüzde kullanılan paslanmaz çelik malzemelerin asıl tememleri 1913 ve 1935 yılları arasında atıldığı var sayılmaktadır. 1920 yılından itibaren %20Cr - %6 Ni, %17Cr - %7Ni ve %15Cr - %11Ni gibi alaşım oranlarıyla üretilen paslanmaz çelik malzemeler, günümüzde de bir çok paslanmaz çelik kalitesinin temelini oluşturmaktadır.

Dünyadaki gelişmeler ve özellikle pahalı element fiyatlarının fazla değişkenli göstermesi, 1960'lı yıllardan sonra çift fazlı çeliklerin yaygınlaşmasına yol açmıştır. Çift fazlı çelikler (örneğin 1.4462 dubleks paslanmaz) gibi malzemeler korozyon bakımından dayanıklı olmanın yanı sıra, Nikel Molipten gibi alaşımların düşük olması sebebiyle alaşım fiyat değişimlerinden daha az etkilenmektedir.

Günümüzde bu ve benzer Dünya üzerinde kullanılan 150'den fazla paslanmaz çelik kalitesi mevcuttur.

Paslanmaz Çelik Sınıfları

Paslanmaz çelik beş temel sınıfa ayrılmaktadır. Bunlar östenitik, ferritik, martensitik, dublex ve ph çeliğidir.

Bu beş farklı sınıf altındaki kaliteleri kısaca şu şekilde özetleyebiliriz.

Östenitik Paslanmaz Kaliteleri:

[303 \(1.4305\)](#), [304 \(1.4301\)](#), [304L \(1.4307\)](#), [316 \(1.4401\)](#), [316L \(1.4404\)](#), [316Ti \(1.4571\)](#), [321 \(1.4541\)](#), [310/310S \(1.4845\)](#), [316LMo \(1.4435\)](#)

Süper Östenitik: 904L (1.4439)

Martensitik Paslanmaz Kaliteleri:

[420 A \(1.4021\)](#), [420 B \(1.4028\)](#), [420 D \(1.4034\)](#), [431 \(1.4057\)](#), [440 B \(1.4112\)](#), [440C \(1.4125\)](#), [440M \(UGI4116N\)](#), [4418 \(1.4418\)](#), [1.4104 \(430F Benzeri\)](#)

Ferretik Paslanmaz Kaliteleri:

[430 \(1.4016\)](#), [430F \(1.4105\)](#)

Dubleks (Duplex) Paslanmaz Kaliteleri:

[1.4462 \(SAF 2205\)](#), [1.4410 \(S32750\) Süper Dubleks](#), [1.4507 \(S32550\) Süper Dubleks](#), [1.4501 \(S32760\) Süper Dubleks](#)

Çökelmeyle Sertleşebilen Paslanmaz Kaliteleri:

[17-4 PH \(630 - 1.4542\)](#), [15-5 PH \(1.4545 - 1.4548\)](#), [PH 13-8 Mo \(1.4534\)](#)

Bu beş farklı paslanmaz çelik sınıfı da birbirinden farklı özellikler göstermektedir.

Paslanmaz Çelik Kalite Tablosu

Kalite	Korozyona Dayanım	Mekanik Özellikleri	Kaynak Yapılabilirlik	İşlenebilirlik	Isıl İşlem Alabilme
303 (1.4305)	★★	★★	★	★★★★	-
304 (1.4301)	★★★	★★	★★★★★	★★	-
304L (1.4307)	★★★	★★	★★★★★	★★★	-
316 (1.4401)	★★★★	★★	★★★★★	★★	-
316L (1.4404)	★★★★	★★	★★★★★	★★	-
316Ti (1.4571)	★★★★	★★	★★★★	★★	-
316LMo (1.4435)	★★★★	★★	★★★★★	★★	-
316lvm (1.4441)	★★★★	★★★★	★★★★	★★	-
310 (1.4845)	★★★★	★★	★★★	★	-
420 (1.4021)	★★	★★★★	★★★	★★★	★★★★
420 (1.4028)	★★	★★★★	★★	★★	★★★★
420 (1.4034)	★★	★★★★★	★	★	★★★★★
416 (1.4005)	★	★★★	★	★★★★	★★
410 (1.4006)	★★	★★★	★★★	★★★	★★
440M (1.4116N)	★★	★★★★★	★	★★	★★★★★
431 (1.4057)	★★★	★★★	★★★	★	★★★
430 (1.4016)	★★	★★	★★	★★	-

430F (1.4105)	★	★	★	★★★★★ ★	-
1.4104 (430F Benzeri)	★	★★	★	★★★	★★
Dubleks (1.4462)	★★★★★	★★★★	★	★	-
4418 (1.4418)	★★★	★★★	★★★	★	★★★
630 (1.4542)	★★★	★★★★★	★★★	★★	★★★
1.4923	★★	★★★	★	★★★	★★
1.4313	★★★	★★★	★★★	★	★★
1.4122	★★	★★★★	★	★	★★★★
904L (1.4539)	★★★★★	★★	★★★	★	-
321 (1.4541)	★★★	★★	★★★★★	★	-
Süper Dupleks (1.4410)	★★★★★	★★★★	★	★	-
15-5 PH (1.4545 - 1.4548)	★★★	★★★★★	★★★	★	★★★
Süper Dupleks (1.4507)	★★★★★	★★★★	★	★	-
PH 13-8 Mo (1.4534 - S13800)	★★★★	★★★★★	★	★	★★★