

5.ÇELİKLERİN ISIL İŞLEMLERİ

5.1 Dengesiz Dönüşümler

Isıtma işleminde alt değişim noktası A_{C_1} , ötektoid altı çeliklerin üst değişim noktaları, ötektoid üstü çeliklerin değişim noktası ise A_{cm} olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde soğutma işleminde değişim noktaları ise, A_r olarak belirlenmiştir. Ötektoid altı ve üstü çeliklerin alt dönüşüm noktaları A_r , ötektoid altı çeliklerin A_{r_3} , ötektoid üstü çeliklerin değişim noktaları ise $A_{r_{cm}}$ olarak şekil 5.2'de görülmektedir. Bu dönüşümlerin oluşumları için ısıtma ve soğutma işlemleri yeterince yavaş olmalıdır. Dönüşüm tamamlanabilmesi için yayılım (difüzyon) işlemi tamamıyla gerçekleşmelidir. Yani bunlar için denge sıcaklığına ulaşılmalıdır. Bununla birlikte soğutma ve ısıtmanın çok daha hızlı olduğu ısıtma işlemlerinde dengeli yapıların oluşumuna neden olur. Eğer soğutma işlemi daha düşük yoğunlukta yapılırsa, dönüşüm izotermal (sabit sıcaklıkta) gelişir. Sonra bir miktar demir karbid oluşur ve ayrışır.

1. Su verme banyo sıcaklığı, 250°C'de dönüşüme imkan verirse, oluşan partiküller düşük beynit yapıdadır. Düşük beynit çok ince bir yapı olup, yüksek büyüteçli mikroskop altında gözükür. Düşük beynit yapının görünüşü martensite benzemekle beraber, sertliği daha az olup, tokluğu daha fazladır.
2. Su verme banyo sıcaklığı, 550°C'ye yakın bir değerde dönüşüme imkan verildiğinde, oluşan partiküllere üst beynit denir. Bu partiküller düşük beynitte daha ince ve dağınık taneli bir yapı oluştururlar. Üst beynit yapı daha yumuşak ve daha toktur.
3. Su verme banyo sıcaklığı, 550°C üzerinde ancak A_1 hattının altında (723°C) bir değerde dönüşüme imkan verildiğinde, tokluk daha da artacak, sertlik düşecek ve perlit yapı oluşacak.

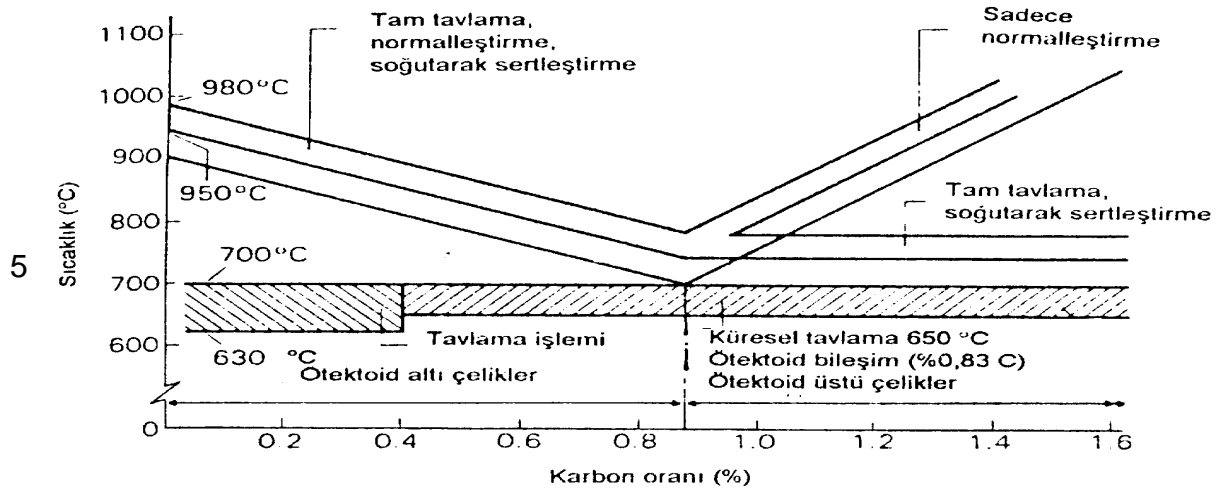
Yukarıdaki yorumlardan da anlaşılacağı üzere, mikro yapının oluşumu iki etkene bağlıdır.

- (a) Dönüşümün olduğu sıcaklık;
- (b) Dönüşümün oluşum süresi (dönüşüm hızı vb.)

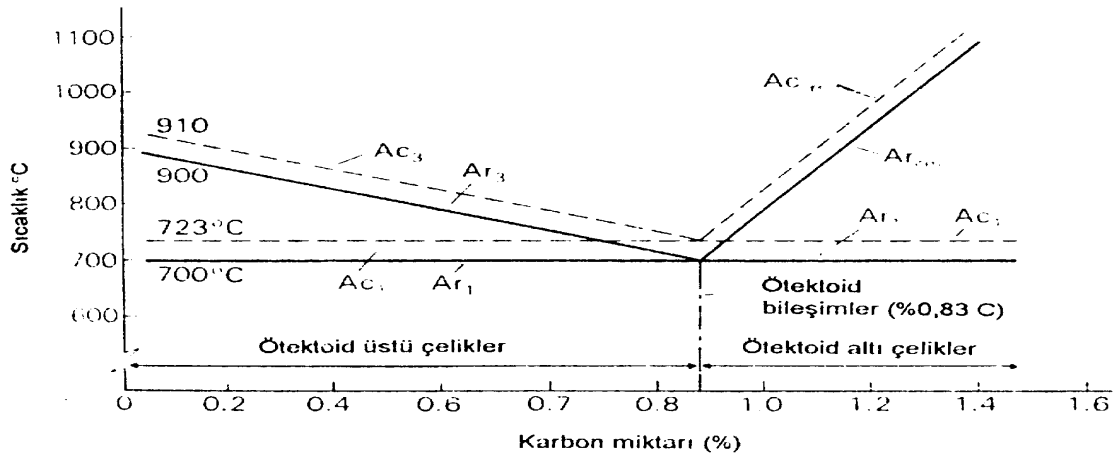
Dengesiz dönüşümlere sıcaklık ve zamanın etkisi en çok bilinen demir-karbon sıcaklık denge diyagramı kullanılarak açıklama yerine, zaman-sıcaklık dönüşüm (ZSD) diyagramları kullanılarak daha iyi açıklanabilir. Zaman sıcaklık dönüşüm diyagramları izotermal dönüşüm (İD) diyagramları veya basitçe şekilden dolayı "S Eğrileri" olarak bilinir.

5.2 Zaman-Sıcaklık Dönüşümünün Diyagramlarının Yapısı

Demir-karbon denge diyagramları bütün sade karbonlu çeliklere uygulanmasına karşılık, zaman-sıcaklık dönüşüm eğrileri sadece özel alaşımlı bir çelik için kullanılabilir. Eğer değişik bir çok çelik arasında karşılaştırma yapılacaksa, her bir çelik için o çeliğe özel zaman-sıcaklık dönüşüm eğrileri incelenmelidir. Şekil 5.3'de bu tip diyagramlar görülmektedir. bu tip diyagramları oluşturmak için aşağıdaki işlemler izlenir.



Şekil 1 Sade karbonlu çeliklerin ısıtma ve soğutma sıcaklıkları



1.

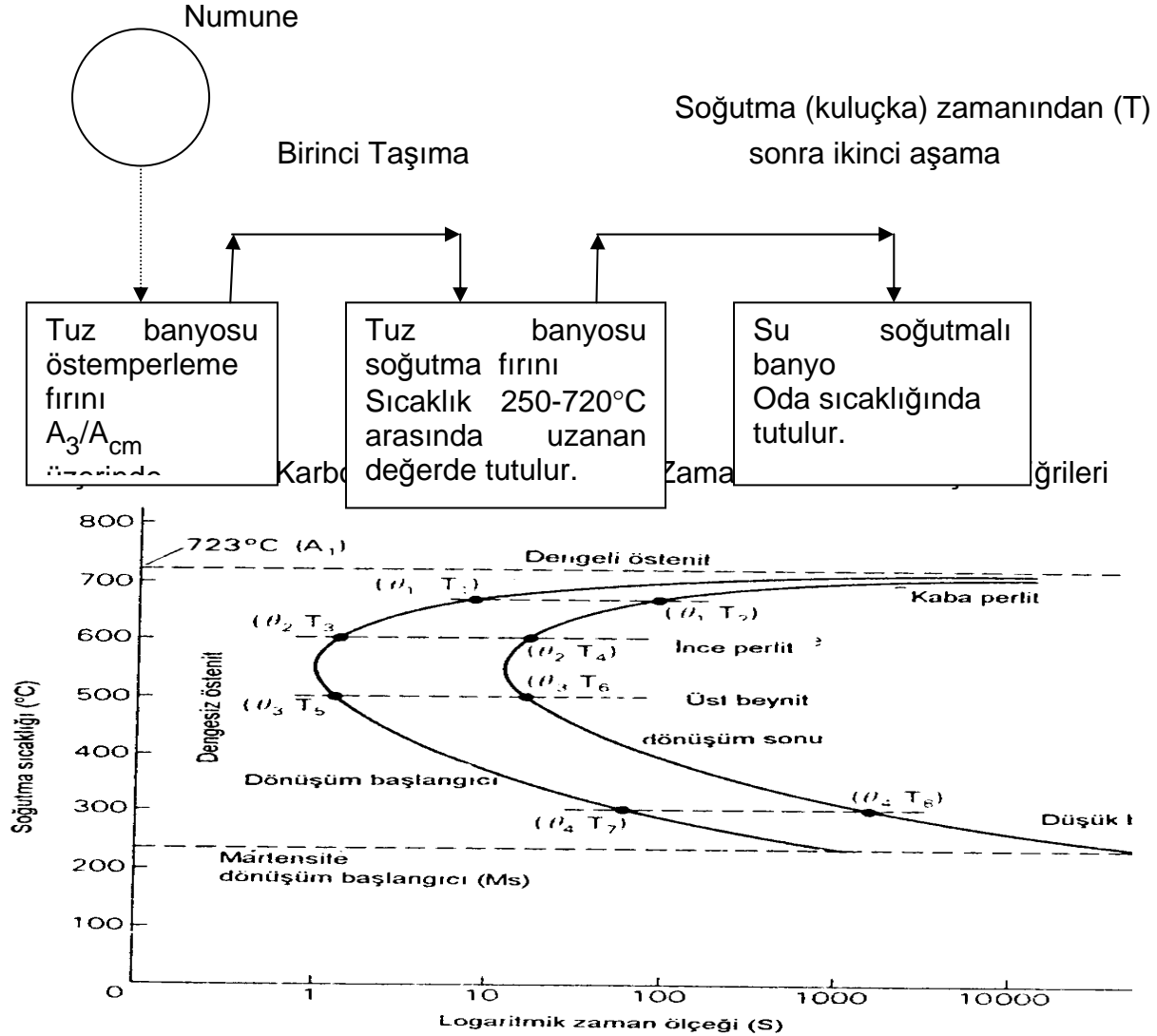
Muayene edilecek çelik parçalardan yaklaşık 12 mm çapında, 1,5 mm

Şekil 5.2 Sade Karbonlu Çelikler İçin Değişim Noktaları

kalınlığında çok sayıda örnek parça alınır.

- bu örnek parçalar tuz banyosu fırınında, A_3/A_{cm} çizgisini tam üzerindeki bir sıcaklıkta fırına sarkıtılır. Örnek parçalar tepkime göstermeyen, ısı dirençli tellere asılır. Bu işlem şekil 4.4'de görüldüğü gibi bir östenit banyosudur. Yani örnek parçalar östenit oluşum şartlarına getirilir.
- Uygun sayıda örnek parça, ikinci tuz banyosuna nakledilir. Şekil 5.4'deki işleme "kuluçka" banyosu denilmektedir. Fırın sıcaklığı 723°C'nin altında, önceden belirlenmiş bir sıcaklıkta tutulur. Örneğin 250°C sıcaklık, düşük beynit yapısına niyet edildiğinde uygundur. Bu banyoda östenitin karbide dönüşümü örnek parçaların Şekil 5.1 Sade Karbonlu Çeliklerin Isıl İşlemlerinin Sıcaklıkları
- Numuneler kuluçka (tuz) banyosundan birer birer çıkarılarak şekil 5.4'deki gibi su verilir. Son banyo olan bekletme banyosunda kalmış östenit yapı, martensite dönüşür.
- Su verilen örnek parçalar parlatılır, dağlanır ve tuz banyosu süresince oluşan

dönüşüm, mikroskop altında incelenir. Şekil 5.5'de bu işlemlerin sonuçları görülmektedir. Kuluçka sıcaklıkları için verilen zaman aralığı arttıkça dönüşüm derecesi de artacaktır. Sıcaklık aralıkları ($T_1, T_2, T_3, \dots, T_n$) farklı olacak şekilde şekil 5.5'deki gibi benzer sonuçlar kümesi elde edilir. Elde edilen sonuçlar ortak eksenler üzerinde çizilir ve şekil 5.3'de görüldüğü gibi zaman-sıcaklık eğrileri üretilmiş olur.



Şekil 5.4 zaman sıcaklık dönüşüm diyagramlarının oluşturulması için ısıl işlem sırası

5.3 Zaman-Sıcaklık Dönüşüm Diyagramlarının Yorumu

Şekil 5.6'da ötektoid bileşimli sade karbonlu bir çeliğin, zaman-sıcaklık dönüşüm diyagramı görülmektedir. Sade karbonlu çelik için $723^\circ < \text{span c}$