Sıcak İş Takım Çelikleri Mikroskobik İncelemesi

1. Testin amacı, karakteri ve geçerliliği

Sıcak iş takım çelikleri birçok takım ve takım sisteminde kullanılmaktadır. Bunların arasında pres veya şahmerdan ile dövmede kullanılan kalıplar veya kalıp hamilleri, basınçlı pres döküm kalıplarında bulunan hamiller, maçalar veya sürgülerin yanı sıra şahmerdan, iç veya ara gömlekler gibi metal ekstrüzyon alanındaki kalıplar yer almaktadır.

Çeşitli uygulamalara bağlı olarak kalıpların etkileride çok çeşitli ve karmaşıktır; sadece mekanik değil aynı zamanda ısıl, aşındırıcı, yıpratıcı ve hatta bazende kimyasal etkilere sahiptir. Bu nedenle farklı takım bileşenleri için malzeme seçimi, genel etki durumuna uygun olarak yapılmalıdır. Bunun için malzeme özelliklerinin test ve değerlendirme prosedürü, takımda beklenen etki durumuna uygun olarak gerçekleştirilmelidir.

Alaşımın mikrohomojen yapı ve yumuşak tavlanmış mikroyapının değerlendirilmesi için yapılan mikroskobik incelemeleri ile ilgili değerlendirme tablolarına uygun şekilde görsel olarak karşılaştırılacak taşlanmış numuneler üzerinde gerçekleştirilmelidir. (Tablo 1 ve 2)

Bu çalışma prensip olarak dört tip sıcak iş takım çeliği kalitesi için geçerlidir.

1.2343 X38CrMoV5-1
1.2344 X40CrMoV5-1
1.2365 32CrMoV12-28
1.2367 X38CrMoV5-3

2. İnceleme miktarı

Teste tabi tutulacak numune miktarı üzerinde mutabık kalınan kalite standardı teslimat şartlarına göre belirlenecektir.

3. Numune alma ve Hazırlık

Mikroskobik değerlendirme için numune alınırken, mikroyapıdaki farklı aşamaların tipi, boyutu, morfolojisi, miktarı ve dağılımı en başta kullanılan ergitme ve döküm teknolojisine, ingot geometrisi, boyutu ve ingotun deformasyonunun yanı sıra takip eden ısıl işlemin zaman-sıcaklık profiline bağlı olduğu dikkate alınmalıdır.

Numunelerin, incelenecek alanın deformasyonun başlıca yönüne paralel olacak şekilde alınması gerekmektedir. İncelenecek alan en az 10 mm x 20 mm boyutunda olmalıdır.

İncelenecek alan için bakınız (Şekil 1).

Numuneler, mikrohomojen yapısının görülebilir hale gelmesi için yumuşak tavlanmış, taşlanmış, parlatılmış ve daha sonrada nitrik asidin alkollü çözeltisinde (%3) dağlanmış malzemeden alınmalıdır.

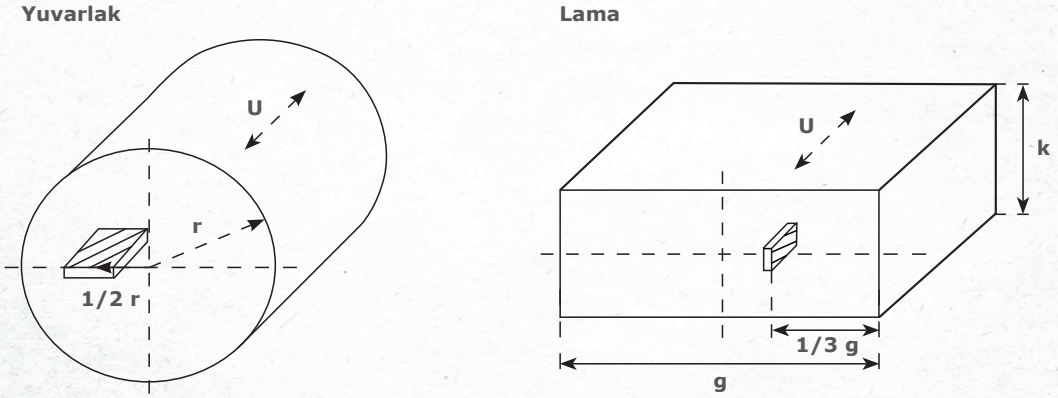
Numunelerin mikrohomojenlik değerlendirmesi için mikroskobik incelemeleri 50:1 oranında büyütme kullanarak gerçekleştirilmeli ve yumuşak tavlanmış mikroyapı değerlendirmesi için 500:1 oranında bir büyütme seçilmelidir.

4. Değerlendirme tablolarının tasarımı

4.1 Sıcak iş takım çeliklerinin alaşımın mikrohomojenlik değerlendirilmesi için değerlendirme tablosu (Tablo 1).

Bu değerlendirme tablosu, 50:1 oranında büyütme ile çekilmiş mikro fotoğraflardan oluşmaktadır. Bunlar sıcak iş takım çeliklerinin alaşımın mikrohomojenlik ve çelikte mevcut segregasyonların test edilmesiyle tanımlamaktadır.

Şekil 1



İnceleme yeri

U = deformasyon yönü g = genişlik k = kalınlık r = radyus

Bu alanlar, alaşıma dahil olan elementler ile ağlar veya hatların şeklini ortaya koyacak koyu şeritler halinde görülebilir olmasıyla son derece zenginleştirilmiştir. Bunlar katılaşma süresince meydana gelen segregasyon sürecinin doğal bir sonucudur ve dolayısıyla bunların morfolojisi büyük ölçüde katılaşma sürecine ve bu nedenle de çeliklerin üretim teknolojisine bağlıdır. Çok yoğun segregasyon olması halinde, katılaşma süreci sırasında bu zenginleştirilmiş alanlarda primer karbürler çökelebilir ve daha sonra parlak noktalar olarak görülebilir. Döküldükleri haliyle bu segregasyonlar daha sonra ingotun deformasyonu süresince gittikçe ayrılan çizgiler haline gelecek bir ağ yapısı ortaya koyar.

Değerlendirme tablosu, mikroyapı üzerindeki artan deformasyon oranlarının etkisini dört çizgi (1 ile 4 arası) arasında ele almaktadır. Sıcak iş takım çeliklerinin gerçek boyutları Tablo 3'te verilmiştir.

Artan yoğunluk "SA", "SB", "SC", "SD" ve "SE" sütunları ile tanımlanmıştır. "SA" ve "SB" sütunları, sadece ESR veya VAR teknolojisi gibi özel metalurji prosesleri ile üretilen ve Yüksek Kalite olarak adlandırılan malzemenin tipik mikro fotoğraflarını göstermektedir. "SC" ve "SD" sütunlarındaki mikro fotoğraflar, normal elektrik ark fırını teknolojisi ile üretilen Standart Kalite olarak adlandırılan malzemeleri temsil etmektedir.

Bu değerlendirme tablosu farklı alaşımlara sahip çelikler için tasarlanmış olması nedeniyle takip eden ilişkiyi tanımlayabilir: "SA" ve "SC" sütunlarını kapsayan mikro fotoğraflar tipik olarak 1.2343 X38CrMoV5-1 çeliği içindir. Yüksek alaşımlı elementleri ihtiva etmeleri sebebiyle 1.2344 X40CrMoV5-1, 1.2365 32CrMoV12-28 and 1.2367 X38CrMoV5-3 çelikleri "SB" ve "SD" sütunlarındaki mikro fotoğraflar ile temsil edilmiştir. "SE" sütununda yer alan mikroyapılar ise kabul edilemez koşullar olarak tanımlanmıştır.

4.2 Yumuşak tavlanmış sıcak iş takım çeliklerinin mikroyapı değerlendirilmesi için değerlendirme tablosu (Tablo 2).

Bu tablo, 500:1 büyütme oranıyla çekilmiş mikro fotoğraflardan oluşmaktadır. İkincil karbürlerin küreleşmesi ve dağılımının değerlendirilmesiyle, teste tabi tutulacak sıcak iş takım çeliğinin yumuşak tavlanmış mikroyapısını tanımlamaktadır.

"GA" sütununda yer alan mikro fotoğraflar tipik olarak 1.2343 X38CrMoV5-1 çelik içindir.

"GB" sütununda yer alan mikro fotoğraflar 1.2344 X40CrMoV5-1 çelik için geçerlidir. Bu çeliğin daha yüksek vanadyum içeriği tane sınırlarında net bir şekilde görülebilen karbür çökelmelerine neden olmaktadır. "GC" ve "GD" sütunlarında gösterilen mikroyapılar, sıcak şekil verme sonrasında kasıtlı beynitli dönüşümlerden kaynaklanmaktadır. Bunu takip eden yumuşatma tavlaması karbürlerin neredeyse tamamen küreleşmesine neden olur. Beynitik dönüşümün orijinal özelliği 1 ile 5 arasında sayısal sıra ile artar.

"GE" sütununda yer alan mikro fotoğraflar, sıcak şekil verme sonrasında perlitli dönüşümden geçmiş olan sıcak iş takım çeliklerinin yumuşak tavlanmış mikroyapılarını göstermektedir. Perlitli düzendeki dejenere dönüşüm, şekil veya ferritli alanlardaki gömülmüş karbürler ile 1 ile 5 arasında artar.

"GF" sütununda tanımlanmış olan çelik neredeyse tamamen perlitli dönüşümden geçmiştir. Perlitli yapı, yetersiz küreleşme sonrasında açık bir şekilde görülebilir. Böyle bir heterojen mikroyapı daha sonraki işleme süreçleri için uygun değildir.

5. Test ve değerlendirme

İnceleme için numuneler, değerlendirme tablosunda yer alan aynı büyütme oranı kullanılarak mikroskop altında görüntülnecektir. Mikroyapı değerlendirmesi için, mikroskop altında görülen mikroyapıya en yakın değerlendirme tablosundaki fotoğraf belirlenir.

Aksi kararlaştırılmadığı sürece malzemenin değerlendirilmesi genel gözleme dayanacaktır. Test sonucu, değerlendirme tablosundaki numuneye uyan mikro fotoğrafın koordinatları şeklinde yazılır (örneğin, sırasıyla alaşımın mikrohomojenlik değerlendirmesi için değerlendirme tablosunda "SB3" ve yumuşak tavlanmış sıcak iş takım çeliklerinin mikroyapı değerlendirmesi için "GA3").

Tablo 1 - Sıcak iş takım çeliklerinin alaşımın mikrohomojenlik değerlendirilmesi için değerlendirme tablosu

Tablo 2 - Yumuşak tavlanmış sıcak iş takım çeliklerinin mikroyapısının değerlendirilmesi için değerlendirme tablosu

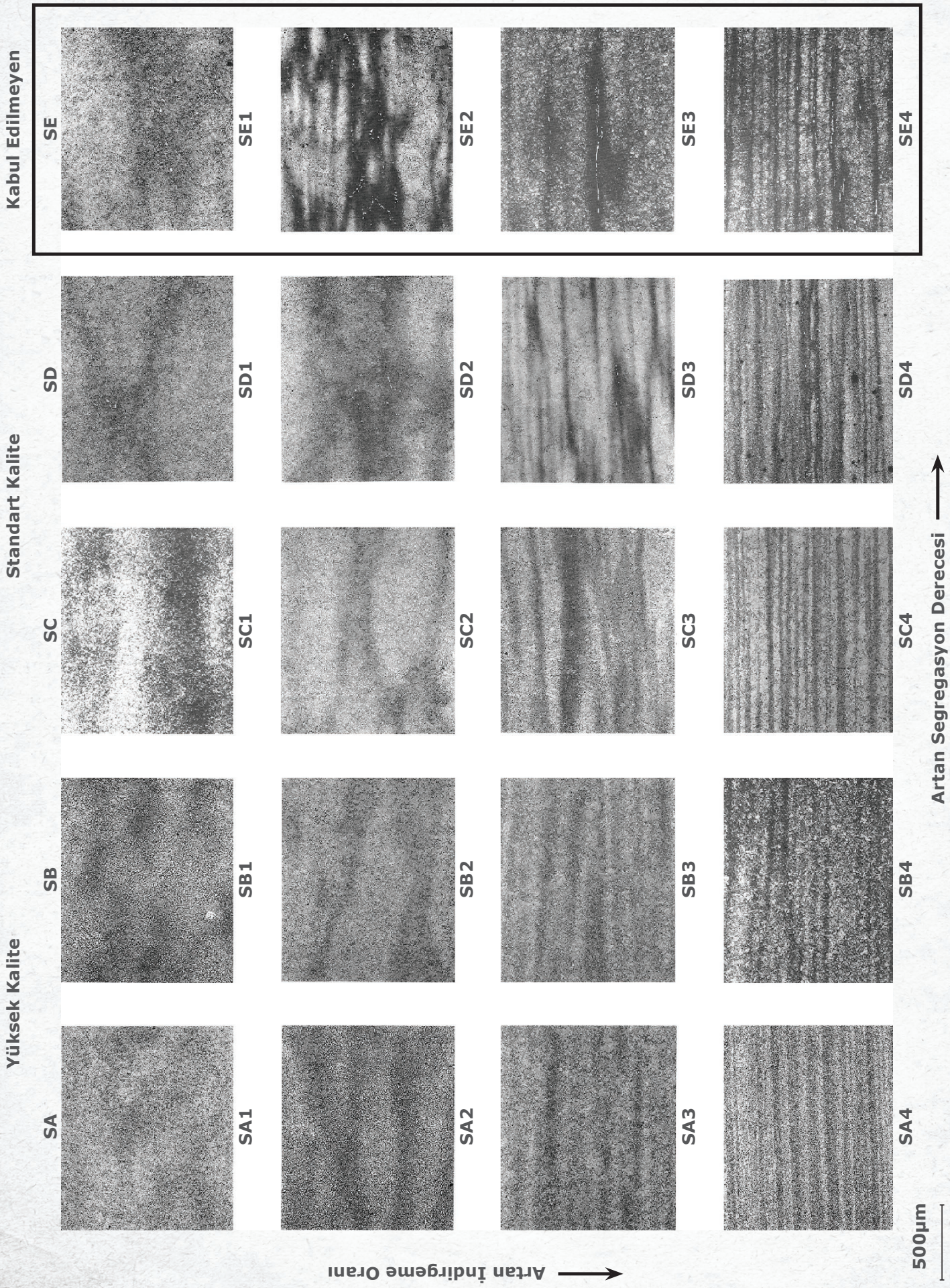
Tablo 3 - Tipik teslimat boyutları - mm

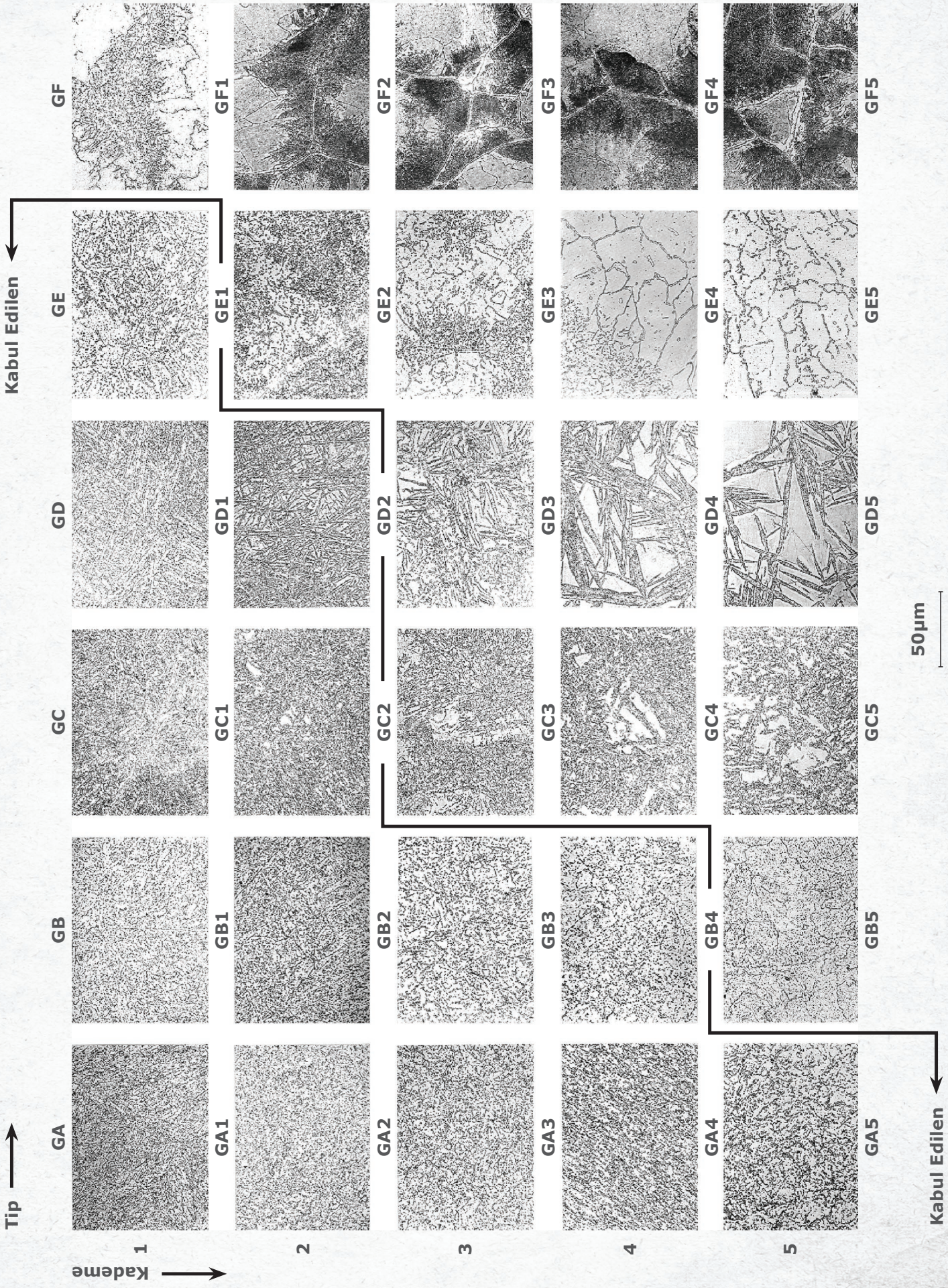
Tablo 3

İndirgeme Oranı			
1	2	3	4
365 x 810 mm Lama	250 x 480 mm Lama	80 x 210 mm Lama	40 x 210 mm Lama
450 mm Kare	230 mm Kare	100 mm Kare	< 50 mm Kare
510 mm Yuvarlak	260 mm Yuvarlak	120 mm Yuvarlak	< 50 mm Yuvarlak

Sıcak İş Takım Çelikleri Mikrohomojen Yapısı

Tablo 1



Yumuşak Tavlanmış Sıcak İş Takım Çelikleri Mikroyapısı

Tablo 2