



**BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**  
**MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**METALOGRAFİ**  
**DENEY FÖYÜ**

**Deney Yürütücüsü:** Dr. Öğr. Üyesi Muhammed ELİTAŞ

**Deney Yardımcısı:** Arş.Gör. Sevgi ERZEN

**Hazırlayan:** Prof.Dr.Harun MİNDİVAN

Deney Sorumlusu: **Arař. Gör. Ođuzhan DEMİR**  
İlgili Öğretim Üyesi: **Doç. Dr. Harun MİNDİVAN**

## **METALOGRAFİ DENEYİ**

### **1. DENEYİN AMACI**

Metalografik yöntem ile malzemelerin geçmişte gördüğü işlemler, sahip olduğu özellikler ve bu özellikleri değiştirmek için yapılması gereken işlemleri belirlemek için numune hazırlanması, parlatma ve dağlama tekniğinin öğretilmesi.

Örneđin ısıtıl işlem sonucunda malzeme iç yapısında değişimleri tanımlamak, soğuk şekillendirmeden sonra yapısal değişim ile yeniden kristalleşme tavlamasından sonra yapının yeniden oluşumunu gözlemlemek, malzeme hatası olarak bilinen lifleşme, çekme ve gaz boşlukları ve sıcak şekillendirme işlemine tabi tutulan malzemelerde meydana gelecek lifleşme, çatlak gibi yapısal değişiklikleri görmek, faz analizi ve tane boyutu gibi malzeme özellikleri hakkında bilgi metalografik deney ile edilir.

### **2. TANIMLAMALAR:**

Malzemelerin yüzey topografyası veya iç yapı incelemelerinde optik veya elektron mikroskop kullanmadan önce numunelerin bir ön hazırlıktan geçmesi gerekir. Optik mikroskopta metalografik çalışma yapılırken aşağıdaki aşamalar takip edilir.

#### **Numune Alınması:**

Metalografik inceleme için seçilmiş numunenin bir değer taşıyabilmesi için, bu numunenin fiziksel ve kimyasal özellikler bakımından esas malzemeyi tam olarak temsil etmesi gerekir. Bu bakımdan numune alınması, işin temelidir. Metalografik numune alınmasında sabit kurallar olmayıp, bazı genel prensipler vardır ve yerine göre insan zekâ ve bilgisini kullanır. Örneđin, dövülmüş veya haddelenmiş malzemedен enine ve boyuna kesit alınmalıdır. Ayrıca incelemenin içeriğine göre malzemenin kenar ve ortasından, ince ve kalın yerlerinden, bozuk ve sağlam kısımlarından ayrı ayrı numune alınmalıdır.

Numunenin nereden alınacağı tespit edildikten sonra uygun bir alet ile numune kesilir. Bunlar testere, keski, torna, kesici tas, çekikle kırma ve oksii-asetilen olabilir. Prensip olarak, numuneyi alırken yüzeyde en az plastik sekil değiştiren ve en az ısı meydana getiren kesme yöntemi seçilmelidir. Çünkü bütün çalışma orijinal malzeme

iç yapısının mikroskop altında görülebilmesi içindir. Numune elle parlatılacak ise kolayca tutulabilecek büyüklükte olmalıdır. Bu amaçla numune bakalite alınır.

İki şekilde numune kalıba alınır;

1. Sıcak ve basınç altında kalıplama
2. Soğuk kalıplama

### **Zımparalama:**

Kaba ve ince zımparalama şeklinde ayrılabilir. Kaba zımparalama kademesinin amacı, ince zımparalama ve parlatma kademeleri için ilk düz yüzeyi elde etmektir. Bu kademe 80 ve 120 nolu zımparalar kullanılır. İnce zımparalamada 320, 400, 600, 800, 1200 nolu zımparalar kullanılır. Bir zımparadan diğerine geçerken el ve numune iyice yıkanmalıdır. Böylece daha kaba zımpara tanelerinin bir üst kademeye geçmesi önlenmiş olur. Geçişlerde numune bir önceki zımparalama yönüne göre 90° çevrilirse, bir önceki kademedeki çiziklerin yok edilip edilmediği daha kolay anlaşılabilir. Zımparalama işlemi bir önceki zımparanın çiziklerinin yok edildiği sürenin iki katı olmalıdır.

### **Kaba ve Nihai Parlatma:**

Her iki kademe de numune parlatma disklerine tutulur. Disklerin üzeri parlatma kumaşlarıyla kaplıdır. Bu kademe Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Elmas, SiC, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO vb aşındırıcılar kullanılabilir. Kaba parlatmadan nihai parlatmaya geçerken ve parlatma sonunda el ve numune iyice yıkanmalıdır. Aşındırıcılar kullanılarak yüzey pürüzlülüğünün azaltılması suretiyle, numunenin yüzeyi ayna gibi veya ışığı iyi yansıtan bir yüzey olmalıdır. Göz yanılmasına meydan vermemek için parlatmanın yeterliliğinin kontrolü optik mikroskopta 100x büyütmede yapılmalıdır.

### **Dağlama:**

Parlatılmış numunelerin mikroskopta incelenmesiyle yapı detayları nadiren ortaya çıkabilir. Parlatmadan sonra, metalik olmayan kalıntılar ve porozite, çatlak gibi yüzey kusurları görülebilir.

Gerçek iç yapı özelliklerini optik mikroskopta görünür hale getirmek için numunenin uygun çözeltiler ile dağlanması gereklidir. Dağlama sonrası yapıdaki bazı fazlar dağlayıcıdan etkilenerek parlaklığı bozulur (çukurlaşır), böylece optik metalurji mikroskopunda daha koyu renkli görülürler. Dağlama işleminin gereğinden uzun süre yapılması halinde numune yüzeyinin tamamı dağlayıcıdan etkilenerek kararabilir, bu durum aşırı dağlamadır. Aşırı dağlama, tekrar 1200 nolu zımpara veya

parlatma kademesine dönülerek dağlamanın etkisi giderilene kadar numunenin parlatılmasıyla giderilebilir.

### **Optik Mikroskopta Muayene:**

Malzeme iç yapısının incelenmesinde kullanılan optik mikroskop objektif, oküler ve aydınlatma sisteminden oluşmaktadır. Büyütme miktarı objektif ve okülerin büyütme değerlerinin çarpımı ile bulunur. Biyolojide kullanılan optik mikroskoptan farklı olarak metal mikroskop ile numunedeki fazların özellikleri, dağılımları, tane sınırları, kayma bantları, ikizlenme, porozite, kalıntı ve çatlaklar gibi çeşitli yapılar incelenir. Stereo mikroskop ile tane yapısından ziyade numunenin bir bölgesi veya tamamı daha düşük büyütme oranları ile incelenerek numunede kaynak imalat yöntemi ile meydana gelmiş (ısı tesiri bölgeleri, yönlenmeler, katmerler) olan yapısal değişiklikler, çeşitli makro hatalar (çatlak, gözenek, boşluk, cüruf kalıntısı vs.) incelenir.

### **3. YAPILACAK İŞLEMLER:**

Metalografik çalışma yapmak amacıyla aşağıdaki işlemler yapılmalıdır.

1. İnceleme amacıyla seçilen parçadan numune alınması için kesme işlemi Metkon marka Metacut 300 model hassas kesme cihazı ile yapılacaktır (Şekil 1).



**Şekil 1.** Kesme cihazı.

2. Numunenin şekil ve boyutu göz önünde bulundurularak gerekiyorsa kalıba (bakalite) alma işleminin yapılması.

3. Numunenin hazırlanması: Parçadan numune alma işlemi sonrası numune kenarlarındaki çapaklar alınır ve köşelere pahlar kırılır. Bu kademedden sonra alınan

numune ilk önce zımpara cihazına yerleştirilmiş kabadan inceye doğru sıralanan zımparalar kullanılarak zımparalanır. Her bir aşamada bir önceki kademedeki izlerin kaybolması sağlanır.

En son 1200 mesh'lik zımparalama işleminden sonra ince tane boyutlu  $Al_2O_3$  tozları kullanılarak numune parlatılır. Parlatılan numune alkolle yıkanır ve kurutulur. Zımparalama ve parlatma işlemleri ise Metkon marka Forcipol 2V model zımparalama ve parlatma cihazı ile gerçekleştirilecektir (Şekil 2).



**Şekil 2.** Zımparalama ve parlatma cihazı.

4. Daha önceden numunenin cinsine göre hazırlanmış uygun dağlayıcı kullanılarak numune belirli bir süre boyunca dağlanır.

5. Numunenin incelenmesi: Numune optik mikroskop üzerine yerleştirilerek farklı büyütme oranlarında mikroyapı incelenmesi yapılır. İnceleme yapılırken kullanılan büyütme oranı ve numunenin şematik mikroyapıları not edilmelidir. Metalografik muayene için Nikon marka Eclipse LV150 model 50X ile 1500X büyütme oranında görüntüleme yapabilen optik metal mikroskop kullanılacaktır (Şekil 3).



**Şekil 3.** Optik metal mikroskop.

#### **4. RAPORUN HAZIRLANMASI**

1. Yukarıda yapılan çalışmaları kapsayan deney raporunu deneyden sonra hazırlayınız.
2. Raporda kullanılan ekipmanları kısaca tanıtıcı bilgiler veriniz.
3. Deneyde incelenen numunenin iç yapısı, tane özellikleri ve malzeme içerisinde mevcut olan hatalar hakkında bilgi veriniz.

#### **5. KAYNAKLAR**

1. Metals Handbook, Vol:8, "Metallography, Structures and Phase Diagrams", ASM Metals Park Ohio, 1973.
2. Geçkinli, E., "Metalografi", İTÜ Kimya Metalurji Fakültesi, İstanbul 1982.