

TARİHİ YAPITLARIN YENİ METODLARLA DAYANIKLIKLARI DENENİYOR

Fransa'daki meşhur Amiens Katedrali yediyüz yıl önce yapılmıştır. Birçok başka gotik binaların çoktan yıkılıp çökmelerine rağmen, onun sapa sağlam durması ve daha uzun yıllarda duracağına benzemesi, birçok bilgileri şaşırtmakta ve bunun altında saklanmış bir sırrın bulunduğunu düşündürmektedir. Acaba Ortaçağın yapı ustaları sonradan kaybolan özel bilgilere mi sahiptiler? Bugün bir laboratuvarla herşeyi incelemek kabildir. Fakat koskoca bir katedrali laboratuvara sokmağa imkân mı vardır. Buna rağmen Princeton Üniversitesi profesörlerinden Robert Mark katedralleri incelemek için yeni bir metod bulmayı başarmıştır. Bu, malzeme muayenelerinde «gerilim optiği» adı verilen bir metodun uygulanmasıyla yapılmıştır.

Sergius BOTH

A dından da anlaşılacağı gibi bu metotta malzemenin çekilme ve basılma gerilimlerini meydana çıkarabilmek için ışıktan faydalanılmaktadır. Bu, herhangi bir basınç veya gerilim altında bulunan bir maddenin iç yapısının artık bağımsız olarak kendi normal doğrultusunda kalamayacağı esasına dayanmaktadır. Malzemenin dokusundaki atomlar veya moleküller bir doğrultuda bu yüzden daha fazla birbirinden ayrılacak şekilde dışarıya doğru çekilmekte, buna dikey olan doğrultuda ise, yüklenmemiş bir duruma nazaran, daha fazla birbirine basılmakta, yaklaşmaktadırlar. Bundan dolayı gerilim altında bulunan bir malzeme, yalnız belirli bazı kristal türlerinde görüldüğü gibi, özel bazı nitelikler kazanmış olur. Bunlara Anizotrop'lar adı verilir ki, doğrultuya bağımlı olmayan kristaller anlamına gelir. Bunların kristal kafeslerinde değişik doğrultularda bulunan atom veya moleküllerinin arasındaki uzaklıklar da birbirinden farklıdır.

Anizotrop kristallerin bu özellikleri garip sonuçlara sebep olmaktadır. Bunlardan bir tanesi içlerinden ışık geçirilmesiyle meydana çıkar. Hatta tamamiyle saydam bir cisim bile içinden

geçen bu ışık ışınlarının etkisinden uzak kalmaz. Işık ışınlarının maddenin içine girerken doğrultularını değiştirdikleri, kırıldıkları bilinen bir fizik olayıdır. Bu ışığın ilerleme hızının, ışıkla kristal kafesinin karşılıklı etkileri dolayısıyla değişmesinden ileri gelmektedir. Anizotrop bir kristalin içine ışık verildiği takdirde, ışığın kristal içinde birbirinden farklı hızla hareket eden iki kısma ayrıldığı görülür.

Aynı belirti, çekilmekte veya basılmakta olan bir malzemeden geçirilen ışıkta da meydana gelir. Genellikle bu gibi yapı malzemeleri saydam olmadıkları için, gerilimleri meydana çıkarmak optik deneylerde, iş parçalarının saydam plastiklerden örneklerini yaparak onları aynıyla teklif etmek gerekir. Gerilim veya basınçları ölçülebilmek için içeriye giren ışığın birbirinden farklı hızla hareket eden iki kısma ayrılmasını sağlamak yeterlidir. Aradaki fark ne kadar çok olursa, sarf edilen kuvvet de o kadar büyüktür demektir.

Fakat bununla ortaya güç bir mesele çıkmaktadır: o da bu iki ayrı ışık kısmını ayırtabilmektir. Bu arada ışığın elektromanyetik bir



titreşim olayı olduğu gerçeğini de göz önünde tutmak gerekir. Anizotrop kristallere düşen iki ışık parçasını incelersek, bunların birbirlerine dik yüzeylerde titreştiklerini, yani fizikçilerin deyimiyle bunların polarize ışınlar olduğunu anlarız.

Polarize olaylarını günlük hayatımızda da görmek kabildir. Meselâ ışık yansımak suretiyle polarize olur ve polaroid gözlükler kullanmak suretiyle şoförler, görüş yeteneklerini kaybetmeden yarıdan gelen ve gözleri kamaştırıran ışınlardan korunmuş olurlar. Polaroid gözlükler yansıyan karşı polarize ışıkları süzerler ve öteki ışığı hemen hemen hiç engellemeden geçirirler. Polarizasyon filitrelere fotoğrafçılıkta da kullanılır; bunlardan özellikle cam, kar veya su yüzeylerinde yansımaları meydana gelen görüntüleri azaltmakta faydalanılır.

Polarizasyon filitrelere varlığını kristallerin özel bir türüne borçluyuz. Bunlar da anizotrop kristallerdir ve bunlar özel bazı niteliklere sahiptirler. Onlar ışığı yalnız iki kısma ayırmazlar, onlar aynı zamanda bu iki ayrı ışık demetinin içlerinden değişik kuvvette geçmelerini sağlarlar.

Onların içinden ışık geçirildiği zaman bir

Bu konu ile ilgili olmayan bir kimse bile yukarıdaki somun anahtarının resminden birşeyler anlar : Kuvvetlerin etkili altında meydana gelen gerilmelerin akışı açıkça meydandadır.

polarize kısım yutulur. Böylece de polarizasyon çok basit bir şekilde meydana çıkmış olur: Bahis konusu olan ışığa bu kristalden yapılmış bir kristal levhadan bakılır ve o kendi ekseninde döndürülür. Eğer ışık polarize bir ışıksa, görüntü gittikçe daha aydınlık veya karanlık gözükmeğe başlar. Modern optik tesislerde artık polarizasyon filitresi olarak kristal levhaların yerine, özel tür kristallerin hassas bir şekilde dağıtılarak eritildiği ince yapraklar kullanılmaktadır.

İşte plastik modellerde çekilme ve basılma gerilmelerini meydana çıkarmak için böyle iki polarizasyon filitresi kullanılır. Bunlardan bir tanesi deneyi yapılacak cismin önüne konulur. Cismin üzerine verilen ışık bu filitreden geçmelidir. Yani modele düşen ışık önceden polarize olmalıdır. Yukarıda açıklandığı gibi o da herhalki bir ışık gibi iki kısma bölünür ve cismin içinden değişik hızlarla geçer. Ondandır geçtikten sonra ikinci bir polarizasyon filitresiyle karşılaşılır. Normal, yani çekilme veya basılma gerilimi olmayan

bir cisim, polarizasyon filtresinin ışık titreşimini geçirip geçirmediğinin ayar edilmiş şekline göre bu cisim ya aydınlık, ya da karanlık görülecektir. Fakat kuvvetlerin etkisi altında bulunan bir cisimde ise ikinci polarizasyon filtresinden ki ona analizatör adı verilir, çıkan ve aynı hızlar sahip olan iki ışık kısmı birbiri üzerine biner, fakat bunlarda dalga tepeleri ile dalga dipi-leri birbirlerinin tam üzerine gelemeyecek şekilde kaçık olurlar. İşte yalnız bu durumda «ışık» meydana gelir. Bir dalga tepesi ile bir dalga gibi üst üste gelince, birbirlerinin etkisini yok eder, yani «karanlık» olur. Eğer cisim çekilme ve basılma kuvvetlerinin muntazam bir surette etkisi altında değilse, o zaman görüntüde aydınlık ve karanlık çizgiler meydana gelir; bunlarda aynı kuvvetlerle, gerilimlerle karşılaşılan bölgeleri birleştirirler.

Beyaz ışıqla renk oyunları

Normal olarak tek renkli ışıkla çalışılır. Bütün renklerin bir karışımı olan beyaz ışık kullanılırsa, o zaman yukarıda açıklanan olay her renk için ayrı ayrı meydana gelir. Renklerde ayrı ayrı dalga uzunluklarından başka bir fark olmadığından, meselâ sarı için olan görüntü «karanlık», halbuki kırmızı için «aydınlık» gözükür. Beyaz ışıkta bütün renklerin tek tek görüntülerinin birbiri üzerine gelmesine rastlanır, böylece de renkli bir görüntü elde edilmiş olur. Gerçi bu daha ilginç bir görünüş yaratır, fakat o oranda da karışık olur. Bundan dolayı bu gibi deneyler için tek renkli (monokromatik) ışık tercih olunur.

Gerilim optiği metodunun teorik prensiplerini anlamak biraz güçtür, fakat bu kullanıcıyı, etkilemez. Onu ilgilleyen siyah, beyaz veya renkli çizgilerin akışıdır, ve bunların ne ifade ettiğini anlamak için de teoriyi anlamaya ihtiyaç yoktur. Bu hususta hiç bilgisi olmayan biri bile böyle gerilim optik bir görüntü görür görmez, bu görüntünün nasıl meydana geldiğini bilmemesi- ne ragmen, istemeden doğru bir sonuca varabilir. Meselâ birçok çizgiler bir noktada birleşiyorsa, bu bölgenin özellikle kuvvetli bir gerilim altında olduğu anlaşılır. Yan yana duran dar bölgeler ise etkileyici kuvvetlerin geniş ölçüde değişiklikler gösterdiğini, buna karşılık yüzeyler halinde birbirinden ayrılan şeritler bu bölgenin düzensiz bir kuvvetin etkisi altında bulunduğunu gösterir.

Gerilim optiği metodu artık malzeme muayenesinde ve iş parçalarının kontrolünde kullanılan esaslı bir metod olmuştur. Özellikle karışık şekilli cisimlerde gerilim optiği en uygun bir deney aracı olmuştur. Çünkü bu gibi iş ve yapı parçalarında kuvvet çizgilerinin nasıl geçtiğini hesap etmek hemen hemen imkânsızdır, burada yalnız deneysel bir methodan sonuç alınabilir.

Bir kaç misal verelim: Camdan yapılmış kaplar gerilim optiği tesislerine getirilirse, analizatörde bütün arzu edilmeyen, camın soğuması sırasında meydana gelen gerilimler renkli bir şerit kalıbı olarak göze görünür. Makine parçaları, kiriş bağlantıları, boru kesitleri ve daha bunlara benzeyen birçok şeyler gerilim optiği ile kontrol edilmektedir. Böylece model üzerinde, karışık şekilli iş parçalarının belirli bazı kısımlarının üzerine gelen kuvvete dayanıp dayanamayacaklarını görmek kabil olmakta ve gerekirse bu kısımlar takviye edilmektedir. Meselâ çentiklerin, ince çatlıkların veya gözlerin malzemedeki gerilim akımını ne şekilde etkilediği bulunmak istenirse, tabii doğrudan doğruya deney yapmak da kabilidir.

Küçültülmüş modellerin kullanılması da yeni bir şey değildir. Böylece meselâ demiryol vagonlarının duvarları «Plexiglas»dan yapılarak gerilim deneylerine tâbi tutular. İşte profesör Robert Mark'ın başarı sağladığı usulde bu olmuştur.

O da küçük ölçüde plâstikten bir modelin üzerine Amiens Katedralinin bütün parçalarını tamamiyle aynı olarak yaptırdı. Bu modelin değişik yerlerine koyduğu özel ağırlıklarla her türlü yüklenmeleri, hatta rüzgâr basıncını bile taklit etmeyi başardı. Sonuç bütün uzmanları hayrette bıraktı: Görünüşte sırf tezyinat olarak yapılmış olduğu sanılan kemer ve dayamaların esas binanın istikrarlı bir şekilde yapılmasında önemli rolleri olduğu meydana çıktı. Bugün, bu eski gotik yapı ustalarının böylece çok mükemmel bir çözüm bulmuş olduklarının farkında olup olmadıkları tabii bilinmemektedir.

Onlar sonsuz olarak dayanacak bir yapıyı meydana getirmek istemişlerdi ve o zaman ellerindeki imkânlarla, belki tesadüfen, mümkün olan en iyisini yapmayı başardılar.