

## GÖZENEK VE ÇATLAK TAMİR UYGULAMA ÖRNEKLERİ VE BU UYGULAMALARIN İŞLETMELERE GETİRDİĞİ İLAVE KAZANÇLAR

Fatih ÇETİN

Inka Mermer San Tic Ltd Şti,DENİZLİ

### ÖZET

Bu bildiride dolgu mumu, polyester esaslı dolgular, epoxy esaslı çatlak tamir tutkalları, çatlak ve gözenek dolgu tamir hatları ve uygulama örnekleri ile bu uygulamaların işletmelere getirdiği ilave kazançlar ortaya konulmaktadır

**Anahtar Kelimeler** : Çatlak tamiri, Dolgu, Uygulama

### ABSTRACT

In this study solid polyester, semi solid polyester fillings, epoxy based fracture fixing glues, fracture and pore filling maintenance lines and application examples are presented with the extra gains of the examples for the factories

### 1.G İRİŞ

Yakın zamana kadar, yapılarında bulunan gözenek ve çatlaklarından dolayı önemli miktarda yan işlenmiş doğal taş ya çok ucuz fiyatlarla elden çıkarılıyor yada çöpe atılıyordu. Giderek zorlaşan rekabet koşulları ve modern işletmecilik yöntemlerinin sektöre girmesi neticesi, maliyetler daha incelikli sorgulanınca durum değişmeye başladı. Gözenek ve çatlakların uygun dolgu malzemeleri ile tamir edilmesi gündeme geldi. Renk ve deseni çok güzel olmasına rağmen kırılma yapısı nedeniyle bugüne kadar işleme imkanı çok kısıtlı olan bazı taşların işlenebilme imkanı oluştu. Bu çalışmada yan mamul doğal taşların hangi yöntemler ve malzemeler kullanılarak tamir edilebileceği, işletmelerde bu konuyla ilgili yapılan çalışmalardan bahsedilecektir.

## 2.MERMERDE TAMİRAT GEREKTİREN DURUMLAR

Mermerde tamirat gerektiren durumları İki ana grupta toplayabiliriz. Kırılğan ve çatlaklı mermerlerde çatlak tamiri yapılarak taşın işleme esnasında kırılmasının önlenmesi, çok çatlaklı olmayan ancak mermerin yüzeyinde doldurulması gereken boşlukların bulunduğu durumlarda bu boşluk ve gözeneklerin doldurulması.

### 2.1.ÇATLAKTAMİRİ GEREKTİREN DURUMLAR VE KULLANILAN YÖNTEMLER

Doğal yapısı gereği çatlaklı yapıda olan mermerler üretim aşamasında ocaktan başlayarak bitmiş ürün olarak çıkıncaya kadar her aşamada önemli ölçüde üretim kayıplarına sebep olmaktadır. Bu durum üretim maliyetlerini arttırdığı gibi aynı zamanda da doğal kaynaklarımızın israfına neden olmaktadır. Özellikle son yıllarda mermer sektörünün ihraç ürünlerinin önemli bir kısmını oluşturan ve bir çok mermer İşletmesi tarafından üretilen bej mermerlerimizin tamamına yakını çatlak problemi ile karşı karşıyadır ve bu durum önemli kayıplara yol açmaktadır. Bu makalede örnek ürün bej mermer alınacak ve bununla ilgili kullanılan malzemeler ve uygulanan yöntemler anlatılacaktır. Anlatılacak olan yöntemler ve kullanılan malzemeler bej mermer gibi kırılğan ve çatlak problemi olan diğer doğal taşlarda da kullanılabilir.

Çatlaklı mermerlerde birinci sorun ST kesimi sonrası, cilalama ve ebatlama aşamasında taşın çatlak olduğu hatlardan kırılması ve kullanılamaz hale gelmesidir. Özellikle mermer fayans üretiminde bu tip çatlaklı ve kırılğan taşlarda bu sorun had safhaya ulaşmaktadır. ST kesiminde İki yöntem izlenmektedir. Birincisi elde edilmek istenen mamul kalınlığı direk olarak ST ' den alınmaktadır, ikincisi kalın kesim yapıp yatay yarma kullanılarak istenilen ürün kalınlığı ikinci aşamada elde edilmektedir. Her iki durumda da taş istenilen ürün kalınlığına geldiği andan İtibaren daha kırılğan hale gelmektedir. Bu aşama cila öncesine karşılık gelmektedir. Genel olarak taşın bu aşamaya gelmesinde de kayıplar olmasına karşın asıl ürün kaybı cila aşamasında olmaktadır. Çünkü cila aşamasına gelen mermer İncelmiş ve kırılğanlığı artmış durumdadır. Bundan dolayı cila öncesi bazı kimyasal tutkallar taşın üzerine uygulanarak taşın sağlamlaştırılması yoluna gidilir.

#### 2.1.1. EPOXY TUTKALLAR

Çatlak tamirinde kullanılan en önemli kimyasal Ürünler epoxy esaslı tutkallardır. Sektörümüzde "epoxy " genel adıyla bilinen bu kimyasal malzeme bir çok sektörde kullanılan, kimyasal olarak ester bileşiklerinden oluşan bir çeşit kuvvetli ve akışkan tutkaldır. Oldukça akışkan ve yoğunluğunun düşük olmasından dolayı çatlakların içerisine nüfuz edebilme kabiliyetine sahiptir. Taşın durumuna göre gerekirse file ile birlikte de kullanılabilir

Uygulama : Epoxy uygulanacak taşın tamamıyla kuru olması gerekmektedir. Burada kastedilen taşın yüzey kuruluşu değildir, çatlakların içinin de kurutulmuş olması gerekmektedir. Dolayısıyla doğal kurumaya bırakılan striplerin istenilen ölçüde kurumaya oldukça zordur. Bunun için kurumayı kolaylaştırıcı ve hızlandırıcı fırın sistemleri kullanılmaktadır Epoxy uygulanacak strİpler uygulama öncesi bu fırınlardan geçirilerek kurutulurlar. Kurutmada kullanılan fırın sistemleri elektrik veya başka bir enerji kaynağıyla ısıtılırlar ancak kurumanın sağlıklı olması için sadece ısı yeterli değildir. Bundan dolayı ısı kaynağından yayılan sıcaklık elektrikli fanlar yardımıyla fırın içerisine yayılır ve içeride

sıcak hava akımı oluşturulur. Bu şekilde kurutulan taşların üzerine fırın çıkışında bir konveyör üzerinde epoxy uygulanabilir. Epoxy iki komponentli bir malzemedir. Birincisi reçine tabir ettiğimiz ana malzemedir, ikincisi ise katalizör adıyla anılan donmayı hızlandırıcı malzemedir. Bu iki malzeme uygulama öncesi belirli oranlarda birbirleriyle karıştırılır. Karışım oranları farklılık göstermekle birlikte en çok kullanılan ölçüler;

- 1 ölçek reçine, 1 ölçek katalizör
- 2 ölçek reçine, 1 ölçek katalizör
- 4 ölçek reçine, 1 ölçek katalizör

şeklinde. Hazırlanan karışım duruma göre fırça, spatula veya döküp fazlasını sıyırma vb. yöntemlerle taşın üzerine uygulanır. Bu uygulama taşın çatlak durumuna göre tüm yüzeye veya sadece belirgin çatlakların üzerine yapılabilir. Gerekli görüldüğü takdirde epoxy ile birlikte taşın arka yüzeyine fileleme de yapılabilir. Bu işlem taşa fazladan mukavemet kazandırmaktadır ve Özellikle taşın üretimden çıkıp uygulanacağı yere ulaşmaya kadar ki taşınma işlemlerinde zara görmesine büyük ölçüde engel olmaktadır. Katrak plakalarında epoxy ve fileleme İşleminin birlikte yapılması daha yaygındır. Ancak mermer fayans üretiminde de çok kırılğan taşlarda ilave katkı malzemesi olarak epoxy ile birlikte kullanılmaktadır. Burada da dikkat edilecek konu kullanılan filenin elyaf esaslı olmasıdır. Naylon bileşimli filelerin yapışma verimi oldukça düşük olup sorun yaratabilmektedir. Epoxy uygulanan taş paletlere alınarak ortamın sıcaklığına ve nem oranına göre 12-24 saat süreyle kurumaya bırakılır. Tam kuruma sağlandıktan sonra cilalama işlemiyle birlikte üretime devam edilir.

## **22.GÖZENEK DOLGUSU GEREKİREN DURUMLAR VE KİMLANILANYÖSTEMLER**

Özellikle bej mermerler ve traverten üzerinde çeşitli büyüklüklerde doğal gözenekler bulunmaktadır. Bazı durumlarda da özellikle bej mermerlerde kırılma problemi yaratmayan ancak yüzeyde açıklıklara yol açan ayrık çatlaklar bulunmaktadır. Bu durumlarda da yüzeydeki bu boşluklar değişik dolgu malzemeleri kullanılarak doldurulabilmektedir.

### **2.2.1. POLYESTER ESASLI DOLGU MALZEMELERİ**

Bu durumlarda kullanılan dolgu malzemeleri genellikle polyester esaslıdır. Bunları iki grupta toplayabiliriz. Birincisi kalibrasyonu ve ön silimi yapılmış taşa uygulanan yarı katı polyester esaslı dolgu malzemeleridir. İkincisi ise cilalı taşa rötuş amaçlı uygulanan mum dolgulardır

Uygulama : Bu gruptaki malzemelerde epoxy esaslı malzemeler gibi İki komponentlidirler. Ana malzeme ve katalizör yine belirli oranlarda birbirleriyle karıştırılarak uygulanırlar. Polyester esaslı dolgu malzemeler adından da anlaşılacağı gibi dolgu amaçlı kullanılırlar. Bunların taşı sağlamlaştırma kabiliyetleri zayıftır. Karışım hazırlanırken katalizör genellikle %2 - %3 oranında ana malzeme ile karıştırılır. Bu karışımın tamamen donma süresi normal hava koşullarında 1-1,5 saat civarındadır. Ancak özel katkı maddeleri İle hazırlanmış polyester dolgu malzemeleri de mevcuttur. Bu malzemeler fırınlı sistemlerde polimerizasyona tabi tutularak bu bekleme süresi ortadan kaldırılabilir. Bu sistemler hakkında bir sonraki konuda daha detaylı bilgi verilecektir.

Hazırlanan karışım spatula veya benzeri bir alet yardımıyla gözenekler üzerine uygulanır ve taş kurumaya bırakılır. Burada dikkat edilecek konu taşın dolgu maddesi uygulanmadan önce kalibrasyondan ve bir ön silimden geçirilmiş olması gerekmektedir. Bu şekilde taşın

yüzeyindeki gözenekler iyice ortaya çıkarılır. Aksi takdirde dolgu malzemesi doğrudan ham taşa uygulanırsa daha sonra yapılacak kalibrasyon ve ön silim işlemi yapılan dolguya zarar verecektir. Kalibrasyonu ve Ön silimi yapılan taşın yine dolgu malzemesi uygulanmadan Önce İyice kurutulması gerekmektedir. Kurutma işlemi bir sonraki konuda bahsedilecek olan dolgu fırınları, yoksa doğal olarak kurutma yöntemiyle yapılmaktadır. Tam kuruma sağlandıktan sonra mermerin cilalanması işlemine devam edilir.

Dolgu mumları ise cilalı taşa uygulanırlar. Ancak bu uygulama eğer taşın yüzeyindeki gözenekler çok az ise veya normal polyester dolgu yapıldıktan sonra taşın yüzeyinde dolmamış gözenekler kalmış ise uygulanmaktadır. Dolgu mumu taşın rengine göre önceden renklendirilmiş muhtelif renklerde bulunmaktadır. Katı olmasından dolayı sonradan renklendirilmesi mümkün olmamaktadır. Dolgu mumunun uygulanmasında yardımcı araç olarak dolgu ütüsü adı verilen elektrikli yardımcı bir araç kullanılır. Isıtılan ütü yardımıyla mum gözeneğin üzerinde eritilerek gözenek doldurulur ve kurumaya bırakılır. Dolgu mumunun katılma süresi oldukça kısadır. Bir iki dakika içerisinde katılan dolgu mumunun fazlası taşın cilasına zarar vermeyecek kazıyıcı bir aletle sıyılır. Gerekirse uygulama yapılan kısım silinerek İşlem sona erdirilir.

## **23.ÇATLAKTAMİRİWDOLGUIŞLEMLERİN^^**

### **2.3.1. ÇATLAK TAMİRİNDE KULLANILAN SİSTEMLER**

Çatlak tamiri İçin kullanılan epoxy esaslı kimyasal malzemelerin genel özelliği donma sürelerinin uzun olmasıdır. Bu İstenen bir durumdur, amaç çatlak tamiri olduğundan taşın yüzeyine uygulanan epoxy nin çatlağın içine nüfuz etmesi gerekmektedir. Bu da zaman alıcı bir unsurdur. Bundan dolayı üzerine epoxy uygulanan taşa kurumunun çabuklaşması için herhangi bir işlem yapılmaması gerekmektedir. Ancak epoxy nin çatlakların içerisine sağlıklı İşleyebilmesi için taşın çok iyi kurutulmuş olması gerekmektedir. Çatlak tamirinde kullanılan firm sistemleri malzemeyi değil taşı kurutmaya yönelik sistemlerdir. Taşın iyi kurutulmuş olmasından kasıt yüzey kuruluğu değil çatlakların içinin dahi kurtulmuş olmasıdır. Çatlakların içerisindeki nem tam olarak kurutulamadığı takdirde epoxy nin çatlakların içine işlemesi güçleşecek ve yapışma verimi düşecektir. Epoxy uygulamasının yapıldığı mermer fabrikaları genellikle ıslak ve nemli mekanlar olduğundan taşın doğal kurumaya bırakılması çok sağlıklı sonuç vermemektedir. Ayrıca hava şartları da taşın kurumusunda önemli bir faktör olmaktadır. Özellikle kış aylarında taşın ortam koşullarında kuruması neredeyse İmkansız hale gelmektedir. Üretimin 12 ay kesintisiz devam ettiği düşünülürse taşın sürekli aynı verimde kurutulması için kurutma fırınının gerekliliği daha iyi anlaşılabilir. Kurutma fırınlarının prensibi fırın içerisinde sıcak hava sirkülasyonu oluşturmaya dayanır. Çevresi kapalı olarak imal edilen fırın herhangi bir enerji kaynağıyla ısıtılır ( elektrik, LPG vb. ) Isı kaynağından çıkan ısı üfleyici fanlar yardımıyla fırın içerisine dağıtılır. Yapılan denemeler sıcak hava sirkülasyonu yaratmanın en verimli kurumayı sağladığını göstermiştir. Sirkülasyon yaratmadan sadece taşı ısıtmak ortamda su buharı oluşmasına neden olmakta bu da çatlakların içlerinin kurummasını engellemektedir.

### **2.3.2. GÖZENEK DOLGUSUNDA KULLANILAN SİSTEMLER**

Gözenekli taşlarda kullanılan polyester esaslı dolgu malzemelerinin bir özelliği de fırınlanabilir olmasıdır. Gözeneklere uygulanan dolgu malzemesi yarı katı olduğundan gözeneğin içerisine kolayca dolabilmektedir. Bundan dolayı malzeme taşın yüzeyine uygulandıktan sonra epoxy de olduğu gibi uzun süreli beklemeye gerek duyulmamaktadır.

Aksine polimerizasyon finniyle bekleme süresi tamamen kısaltılmakta, cilalama ve dolgu işlemleri aynı hat üzerinde kesintisiz olarak yapılabilmektedir. Bu işlem için ideal sistem akışı şu şekilde olmalıdır;

Kalibrasyon - Ön Silim - Kurutma - Dolgu Malzemesinin Uygulanması - Polimerizasyon - Cilalama

Bu işlemlerin tek bir hat üzerinde gerçekleştirilmesi mümkündür. Ancak bunun için cila makinasının kalibrasyon ve ön silim kısmıyla cilalama kısmının birbirinden ayrı olması gerekmektedir. Bu takdirde kalibrasyon ve ön silimin yapıldığı kısım ile cilalama işleminin yapıldığı kısım arasına kurutma ve polimerizasyon üniteleri yerleştirilerek kesintisiz üretim hattı oluşturulabilir. Bu sistemin İşleyişi şu şekildedir;

Taş öncelikle kalibrasyon ve ön silim işlemine tabi tutulur, arkasından aynı hat üzerine bulunan kurutma fırınında taşın kurutulması işlemi gerçekleştirilir. Fırında kurutulan taşların üzerindeki gözeneklere önceden hazırlanmış dolgu malzemesi uygulanır, dolgu malzemesi uygulanmış taşlar polimerizasyon fırınında pişirme işlemine tabi tutulur. Polimerizasyon fırınından çıkan taşlar dolgu yapılmış ve dolgu malzemesi tamamen kurutulmuş haldedir. Yine aynı hat üzerinde cilalama işlemine devam edilerek işlem tamamlanır. Bu sistemde ön silimde kullanılan son kafa abrasiv numarası cilalama işleminin İlk kafasında tekrar kullanılmalıdır. Örnek : Ön silimde 60-80-120 grain abrasivler kullanıldığı takdirde dolgu işleminden sonra cilama işlemine tekrar 120 grain abrasivle başlamak gerekmektedir.

### **3.TARTIŞMA VE SONUÇ**

Bu makalede bahsedilen malzeme ve yöntemler günümüz mermer işleme teknolojisinde kullanılmakta olan modern yöntemlerdir. Zaman İçerisinde farklı malzeme ve uygulama sistemlerinin bulunulabileceği düşünülebilir. Ancak günümüz koşullarında elimizdeki hammaddeyi en İyi şekilde değerlendirmek, üretim kayıplarını azaltmak, birinci sınıf malzeme üretimimizi arttırmak istiyorsak bu teknolojileri kullanmak bir zorunluluk olmaktadır. Özellikle dış pazardaki payımızı ve rekabet gücümüzü arttırmak ancak verimli ve kaliteli bir üretimle mümkün olabilecektir. Çatlak tamiri ve gözenek dolgu işlemleri mermerin üretiminde son işlemlerden sayılabilir. Bundan dolayı bu aşamada yaşanan üretim kayıplarının önemi daha da artmaktadır. Çünkü kesilip cilaya hazır hale getirilmiş taşa o ana kadar yapılan bütün masraflar gerekli tamir işlemleri yapılmadığı takdirde tamamıyla boşa gitmektedir. Kaybedilen malzeme ve emek maliyetine bakıldığı takdirde tamir ve dolgu işlemlerinin sanıldığı kadar yüksek maliyetli olmadığı tam tersine ilave katma değer sağlayarak kar elde etmede önemli araçlar olduğu daha kolay anlaşılacaktır.

### **4. KAYNAKLAR**

1. İnka A.Ş. Teknik Malzeme Dokümanları
2. Mermer fabrikalarında yapılan test ve tamir hattı çalışmaları İncelemeleri

