

MERMERİN MİMARİ TASARIMI

Zeki KARACA*, Nimet ÖZTANK*

*DEÜ Torbalı MYO Mermercilik Programı, İZMİR - zeki.karaca@deu.edu.tr

ÖZET

MÖ 4000' li yıllardan beri yapı elemanı olarak kullanılan doğal yapı taşları, zaman içerisinde tasarım ve kullanımlarında parlak ve sönük dönemler yaşamıştır. Taşıyıcı eleman özelliğinde talebi yok denecek kadar azalan mermerin, son iki yüzyılda çelik, cam, seramik ve karbon esaslı malzemelerin gelişimi kaplama malzemesi olarak da kullanımını olumsuz etkilemiştir. Bununla birlikte günümüzde, çevre bilincinin gelişmesi, doğaya geri dönüşün başlaması ve insanların daha rahat yaşam istekleri mermer talebine artan bir ivme kazandırmıştır.

Mermer tasarımı, mimari tasarım içerisinde estetiğin doğru kullanılması ve uygulanması ile ortaya çıkar. Mermer tasarımı, ürün özelliklerini ve niteliklerini görselleştirme olarak tanımlanabilir. Mermer kullanımında, mimari tasarım içerisinde analiz edilmesi gereken önemli bir konu du seçilen mermerin montajı, mermerin niteliklerini görselleştirme şeklidir. Genel olarak mermer uygulaması, mermerin montaj özelliklerini tanımlar. Tasarımda harçlı veya ankrajlı montajın doğru tercihi ve kullanılması son aşamadır. Mimari tasarımına bağlı olarak her türlü doğal yapı taşı mermer olarak değerlendirilebilir

Anahtar Kelimeler: Mermer, Mimari Tasarım

ARCHITECTURAL DESIGN OF MARBLE

ABSTRACT

Marble, the natural stone, had been utilized as a construction component since B.C. 4000 and comprised bright and but also weak periods for the design and usage circumstances. There was no so much demand of the marble utilization at the structures in the market because it has not enough the bearing capacity naturally. During the last two centuries, the tremendous progress of the steel, glass, ceramic and carbon essential supplies have affected the utilization of the marble for covering purposes negatively. However, recently, the improvement of the environmental consciousness started again for the repetition of the natural life and desire of the comfortable living of the people present a substantial positive accelerations for challenging of the marble consumption.

The marble applications of the architectural design came out with the real usage of the esthetic and their employment. The marble design can be defined as visualization of the product characteristics and qualities. The other significant issue is to analyze the selected marble utilization of the architectural design. The assembling of the selected

marbles is to generate the figure of the visualization of their characteristics. General ly, the application of the marble can be defined as the bring together the characteristics of the marble. The final stage of the design is the right selection of the grout assembling and fixing montage. All the types of the natural construction stones can be evaluated as a marble for the architectural design.

Key Words: Marble. Architectural, Design

1. Giriş

Tarihsel sürece bakıldığında mermer, özellikle son iki yüzyıla kadar yapıların ana malzemesi olmuştur. Mermer bazen struktur elemanı, bazen örtü malzemesi, bazen de kaplama görevini üstlenmiş ve dünyanın hemen her bölgesinde yaygın olarak kullanıla gelmiştir. Mermer, tapınaklarda "Tanrılara Adan mış lığın", dünyanın yedi harikasından biri olan piramitlerde "Ölümsüzlüğün", Tac Mahal' de "Sevginin", Selimiye Camii' nde "İhtişam ve Yüceliğin", Çin Setti'nde "Korkunun" dili olmuştur.

Mermerin yaygınca kullanımında, çok özel bir madencilik faaliyeti gerektirmeyen doğal bir kaynak olmasının yanı sıra kolay işlenebil me ve etkin psikolojik özellikleri de etkili olmuştur. 1800'lü yıllara kadar "masif, strüktürel eleman" olarak kullanılan mermer, bu tarihten sonra endüstri devriminin de etkisiyle taşıyıcı malzemeden çok "kaplama" olarak kullanılmaya başlamıştır.

Endüstri devrimi sonrası gelişen yeni inşaat malzemelerinin çok sayıda ve çeşitte olması, mermere göre üretimlerinin daha kolay ve ekonomik olması ve esnek olması gibi özellikleri mermerin kullanımını engellemiştir. Bununla birlikte, son yıllarda, özellikle çevre bilincinin gelişmesi ve doğaya geri dönüşümün başlamasıyla tekrar kullanım alanları ve miktarı artan mermer henüz modern mimaride layık olduğu yere ulaşamamıştır. Mermer, her geçen gün sayılan ve çeşitleri artan yeni malzemelerle rekabet etme durumundadır.

2. Tasarım

Tasanm genel olarak bir tasarlama eylemi sonucunda beliren ve yapıtın gerçekleştirilmesi sırasında yönlendirici olan proje, çizim vs.. gibi ürünlerin tümü olarak tanımlanır (1). Başka bir deyişle tasarım önceden var olan şeylerin eleştirisinin yapılarak genelde, deneme yanılma yoluyla yeni çözüm önerilerinin sunulduğu bir süreçtir. Bu süreç, tasanmın temel ilkeleri olan fonksiyonel (işlevsel), estetik ve ekonomik değerlerine göre biçimlenir.

Tasarımın biçimlenmesinde zamanın düşünce sistemi, teknolojisi, kullanıcıların sosyo-kültürel ve sosyo-ekonomik yapısı, alışkanlıkları, tasarımcının yeteneği gibi etkenler önemlidir. Kullanılan malzemenin (mermer, seramik vs..) görsel etkileri ise sonuçta ortaya çıkar.

Mimari tasarım bir bütündür. Yapının büyüklüğü, formu, yapı sistem, taşıyıcı sistem ve malzemesi, kaplama malzemesinin (mermer, ahşap vs..) cinsi, boyutu, uygulama şekli gibi temel konular tasarım aşamasında analiz edilerek kararlaştırılır.

Günümüz modern mimarisinde mermer, kaplama malzemesi olarak yaygın kullanım alanına sahiptir. Kaplama "bir şeyin dışına, daha iyi bir görünüş kazandırma veya koruma gereği ile geçirilen başka bir maddeden (ahşap, seramik, sıva, vb) tabaka"dır(2). Tanımda da belirtildiği gibi mermer kaplamanın görevi yeni bir görünüş kazandırma ve korumadır. Mermer yapıdaki bu görevini yerine getirirken tasarım ilkelerini korumalıdır; kullanılacak mermer fonksiyonel olmalı (hijyenik olması, döşemede ve cephede uygun dayanıma sahip olması gibi), kullanıldığı yere estetik katmalı ve yapının ömrü boyunca ekonomik olmalıdır.

Tasarımda kullanılacak mermer belirlenirken iyi, güzel, kaliteli, hafif vs. gibi kavramlara dayanılarak sonuca varılması yanlıştır. Kullanılacak mermer tasarımın fonksiyonuna uygun olmalı ve tasarımın oluşturduğu diğer etmenlerle de ilişkili olmalıdır.

3. Malzeme Özellikleri

Mermerin jeolojik, kimyasal ve fiziksel özellikleri ile ocaktan çıkarılıp nihai ürün aşamasına kadar kazandığı özellikler, mermerin malzeme özellikleri olarak tanımlanabilir. Mermerin tasarımda etkin olan başlıca malzeme özellikleri cinsi, rezervi, kristal yapısı, homojenliği, yabancı eleman içeriği, rengi, kimyasal bileşimi ve fiziko-mekanik özellikleridir.

Mermerin cinsi ve mermer seçimi, mimari tasarımda ilk ve en önemli aşamadır. Tasarımın temel ilkelerine, özellikle kullanım yerine göre mermer cinsi seçimi yapılır. Genel olarak mermerler gerçek mermerler, kireçtaşları, travertenler, oniksler, serttaşlar ve dekoratif taşlar olarak alt gruplarda değerlendirilir. Tasarım ve projenin büyüklüğüne, gerçekleşme süresine göre mermer rezervine bakılır ve homojenitesi analiz edilir. Özellikle rezerv ve renk homojenliği olmak üzere diğer malzeme özelliklerinin dağılımı proje süresince tasarımın temel ilkelerini desteklemelidir.

Mermer doğal bir malzemedir. Mermer ürünlerinde, diğer endüstriyel ürünlerde olduğu gibi aynı özelliklerde, birebir üretim olanaksızdır. Bu nedenle mermerde, bir bütün içerisinde benzer özelliklere sahip üretimler yapılabildiği sürece ürünler homojen olarak değerlendirilir. Homojenite kavramında benzerlik özelliklerinin varlığı ve dereceleri homojenite ile doğru orantılıdır.

Homojenlik, yabancı eleman, renk ve kimyasal bileşim birbirine bağlı parametrelerdir. Mermerin renklenmesinde, mermerin içerisine giren yabancı elemanlar önemlidir. Metamorfik mermerlerde metamorfizma derecesi de, özellikle iç yansıma ve aynı mineral grubu kristallerin farklı sistemlerde gelişimine bağlı olarak mermerin renklenmesini etkilemiştir. Mermer içerisine giren her farklı mineral, mermerin kimyasal içeriğini de etkiler.

Mermerin renklenmesi, genel olarak beş ayrı gruptan bir veya birden fazlasının etkisi ile olur (3). Bu gruplar;

- kristal rengine bağlı renklenmeler,
- organizmaların neden olduğu renklenmeler,
- farklı çökellerin ana malzemede neden oldukları renklenmeler,
- metamorfizma sırasında ana kütleyle katılan farklı malzemelerin neden olduğu renklenmeler ve
- hidrotermal suların etkisi ile gelişen renklenmelerdir.

Mermerin mimari tasarımında yabancı elemanlar önemli bir konudur. Mermer cinsinin genel jeolojik özellikleri dışında mermer içerisinde bulunan ve Üretimin herhangi bir aşamasında verim ve kapasite düşüşüne, maliyet artırıcı ya da kullanım aşamasında farklı sorunlara neden olan sert veya yumuşak mineraller, jeolojik süreçten kaynaklanan arıza olarak adlandırılan materyal ve diğer tüm malzemeler mermer için yabancı eleman olarak tanımlanır.

Farklı mermer cinslerinin jeolojik özelliklerine göre farklı şekillerde mermer içerisinde bulunabilen pirit, arsenopirit, manyetit, hematit, epidot, feldspat, kuvars, dolomit, talk, şist, klorit, kil, çört, zımpara taşı ve fosiller karşılaşılan önemli yabancı elemanlardır. Anklav, mağmatik kökenli mermerler için önemli bir yabancı elemandır. Kireçtaşlarında yer alan kil dolguları, bu grup mermerlerin nemli yerlere döşenmesi durumunda çok kısa süre içerisinde mermerden ayrılmaktadır(4). Mermer içerisinde farklı demir minerallerinin

varlığı, mermerin doğada veya kullanım aşamasında paslanmasına, bozuşmasına neden olabilir.

Mermerin fiziksel ve mekanik değerleri uluslararası standart (TS, ASTM, EN gibi) değerlerinde olmalıdır. Mermerin kullanım yerine göre fiziko-mekanik değerlerine (birim hacim ağırlığı, porozite, boşluk oranı, ağırlıkça su emme oranı, darbe dayanımı, tek eksenli basınç dayanımı, eğilme dayanımı ve yüzeysel aşınma dayanımı...) bakılır.

Tasarımda malzeme özellikleri için, işlevselliğin ve estetiğin daha yoğun olarak değerlendirildiği son aşama, mermerin yüzey işleme şeklinin belirlenmesidir. Mermer yüzey işleme şekilleri doğal, cilalama, darbe uygulama ve doku değiştirme olarak dört gruba ayrılır. Doğal olarak mermer, kesme makinalarından çıktığı gibi ya da sadece kullanım yüzeyine kalibre uygulanarak veya tabakalı mermerler, özellikle kireçtaşlar ve arduvaz gibi dekoratif taşlar uygun kalınlıklarda tabaka sınırlarından ayrılarak kullanılır. Cilalı olarak mermerler;

- honlanmış (220 gride kadar cilalanmış),
- ham cilalanmış (600 gride kadar cilalanmış),
- cilalanmış (en az 1200 gride kadar, serttaşlarda 10000 gride kadar cilalanmış)
- fırça ciladan (patinato) çıkmış

olarak kullanılır. Darbe uygulanmış mermerler;

- eskitilmiş
- kini miş
- çekiçlenmiş
- taraklanmış
- kumlanmış

olarak kullanılır. CaCO₃ kökenli mermerler kullanım yüzeylerine asit uygulama, serttaşlar kullanım yüzeylerine yakma (alazlama) ile yüzey dokusu değiştirilerek de kullanılır.

4. Mermer Uygulama Şekilleri

Mermerin mimari tasan mı nda önemli bir bölüm de mermerin montaj sistemidir. Mermer montajında harçlı ve ankrajlı olmak üzere iki sistem kullanılır. Ankrajlı sistem yaygın olarak cephe kaplamalarında, harçlı sistem ise tüm iç ve dış mermer kaplamalarında kullanılabilir. Tasarım aşamasında mermerin boyutu ve kaplama yapılacak yerin özelliklerine göre montaj sistemlerinden biri seçilir.

Büyük boyutlu mermer kaplamalar estetik bir görünüm sağlar. Ancak, montajın duraylılığın emin olmak, maliyetleri düşürmek ve işçiliği kolaylaştırmak için hazır yapıştırma harçları ile daha küçük boyutlarda çalışmak yaygındır. Mermerde 40x40x1cm boyutuna kadar 25 metreye, 60x60x1cm boyutuna kadar ise 8 metre yüksekliğe kadar harçlı kaplamalar uygulanabilmektedir. Daha yüksek binalar, daha büyük ebatlı ve kalınlıktaki mermerler için ankrajlı sistem uygulanmalıdır.

Ankrajlı sistem, mermerlerin paslanmaz çelikten yapılmış pim ve kancalarla yapıya tutturulmasıdır. Ankrajlı sistemde mermerler ile duvar arasında kalan boşluk, duvar ve mermerlerin birbirlerinden bağımsız olarak olası hareketlerine olanak sağlar. Bu durum, malzemeler arası stresi en aza indirir. Ayrıca, yapı ile kaplama arasındaki boşluk binayı dış etmenlerden korur.

5. Mimari Tasarımda Mermer Seçimine Yönelik Bazı Öneriler

Mimari bir projede kullanılacak mermer için, tasarımın temel ilkelerine bağlı kalmak koşuluyla kullanım yeri ve çevre özelliklerine bakılır. Yapının fonksiyonu mermer ve mermerin işlenme şeklinin seçiminde önemlidir. Kullanılacak her türlü mermer iyi bir kalite kontrolden geçmiş olmalıdır. Mermer ürünlerine yapılan eksik veya hatalı işlemler ile hatalı uygulamalar sonucunda malzemede ortaya çıkan renk ve desen bozuklukları, boyut farklılıkları vs.. kullanım noktalarında çeşitli sorunlara neden olur.

Yüzey dokusu değiştirilmiş mermerlerin su emme oranı arttığı için dış mekânlarda kullanımı uygun değildir. Porozitesi yüksek mermerlerin atmosfere açık alanlarda kullanımından kaçınılmalıdır. Doğal taşlarda gözeneklilik %2 yi aşmamalıdır. Travertenler için bu değer en çok %12 olmalıdır (5). Su hareketinin olası olduğu zeminlerde porozite değeri yüksek mermerlerin seçilmesi durumunda zemin izolasyonu yapılmalıdır.

Özellikle dış mekânda duvar kaplaması olarak kullanılacak mermerler, rüzgar yüklerine ve olası diğer mekanik yüklere karşı koyabilecek çekme (eğilme) dayanımına (metamorfik taşlar >3-5 N/mm²'den az, magmatik taşlar >7,5-8 N/mm²) sahip olmalıdır. Deprem ve rüzgar gibi yatay yükler, yapının ataletine bağlı olarak doğan kuvvetler yapı özelliklerine bağlı olarak malzemede, yapının çeşitli bölümlerinde gerilmelere neden olur. Yatay yükler sonucu oluşan gerilmelerin kritik bir değere ulaşması sonucu mermerde çatlama, giderek çökmeler ve kınılmalar gözlenir. Ayrıca, özellikle yeni binaların zemine oturmasından kaynaklanan doğal bir hareket vardır. Depreme ve zemin oturmasına bağlı olarak binaların hareket etmesi

sonucu döşeme ve kaplamada kullanılan mermerler de hareket etme eğilimi gösterir. Yeterli ara boşluklara sahip olmayan ve/veya derzsiz döşenmiş mermerlerde çatlamalar, kenar atmaları ve kırılmalar oluşur.

İklim koşullarının dış mekanlarda çok daha etkin olması nedeniyle mermerlerde farklı hareketler, genleşme ve büzülme olur. Kaplamada kullanılan mermer ile yapıştırma harcı veya mekanik bağlantı elemanları ve duvar malzemesinin genleşme yada büzülme değerleri farklıdır. Özellikle gece-gündüz, kış-yaz sıcaklık farkının yüksek olduğu bölgelerde kullanılan mermerlerde ısı değişiminin neden olduğu hareketlerle genleşme ve büzülmelere bağlı olarak kılcal çatlaklar gelişir, kenar atmaları ve kırılmalar oluşur.

Güneş ışınları mermerin cinsine, rengine, yüzey işleme tekniğine göre farklı güçlerde mermer yüzeyinde etkili olur. Güneş ışınlarının şiddetine ve süresine göre $CaCO^2$ kökenli cilalı mermerler, cila özelliklerini zaman içerisinde kaybeder. Organik kökenli renklenmeler ve kireçtaşlan güneş ışınlarından olumsuz etkilenir. Dış mekanlarda kullanılması halinde renk değişimi olabilecek mermerler için doğal veya darbe uygulanmış yüzeyler halinde kullanım önerilir;

Yağmur sulan rüzgarın da etkisi ile cephede bulunan mermere nüfuz eder. Mermer nüfuz eden ve kaplama arası boşluklardan sızan su, çevresindeki tuzlan çözerek hareket eder. Çözebildiği tuzlan alan su mermerin kendisine ve mermeri duvara bağlayan yapıştırıcılara ve mekanik aksama zarar verir.

Bacalardan ve taşıtlardan çıkan zararlı gazlar, fabrika ve işyerlerinden çıkan tozlar, kükürtlü ve karbonik asitli gazlar mermeri, özellikle gözenekli ve porozitesi yüksek mermerleri daha yoğun şekilde kirletir. Sanayi bölgelerinde kullanılacak mermer için yapılacak deneylerde (%5-6 oranında SO_2 çözültük asit) renk değişikliği ortaya çıkmamalıdır (6). İS ve kir tabakası mermerin su tutma kapasitesini artırır. Cephede kullanılan mermerleri korumak için kullanılan yüzey kimyasalları, Özellikle porozitesi yüksek mermerlerde renk değişikliklerine neden olabilir ve estetiği bozar.

Yosunlar ve bakteriler gibi biyolojik etmenler de mermeri olumsuz etkiler. Yosun ve mantarlar su emici özellikleri ile suyu uzun süre tutarak altındaki mermer yüzeyinin nemli kalmasına neden olur. Nemli ve havalandırılmayan mekanlarda üreyen mikroorganizmalar, buldukları yerde bulunan yapıştırıcılara veya metal bağlantı elemanlarına zarar verebilir. Bu nedenle, biyolojik saldırıların söz konusu olduğu yerlerde

kullanılacak mermerlerin sudan ve nemden korunması ya da buralarda suya ve neme daha dayanıklı mermerler kullanılması gerekir. Biyolojik saldırıların söz konusu olduğu mekanlara uygulanan mekanik montajlarda, kaplama arkasında hava boşluğu bırakılmalı ve bu boşlukta organizmaların ürememesi için gereken önlemler alınmalıdır.

Döşeme kaplamalarında, uygulama yerinin kullanım yoğunluğu göz önüne alınarak mermer seçimi yapılmalıdır. Kullanımın yoğun olduğu mekanlarda kullanılacak mermerlerin aşınma dayanımı yüksek ve düşmelere karşı kayma derecesi düşük yüzey işleme tekniği uygulanmış mermerler seçilmelidir.

Temizliğin ve hijyenin çok daha önemli olduğu mekanlarda kullanılacak mermerlerin mümkün olduğunca büyük ve uygun boyutlarda cilalı, düz, derzsiz ve kolay temizlenebilir, temizlik malzemelerinden olumsuz etkilenmeyecek ürünler olması gerekir. Banko olarak kullanılacak mermerlerin üzerine gelen içecek ve yiyecekler, mermeri olumsuz etkilememelidir.

6. Sonuç ve Öneriler

Mermerin mimari tasarımında renk ve desen uyumu son derece önemlidir. Bununla birlikte tasarlanan mermerin fiziko-mekanik ve kimyasal özelliklerinin bilinmesi ve değerlendirilmesi gerekir..

Fonksiyon ve estetik değerlere göre mermer cinsi, boyut ve uygulama şekli belirlenmelidir.

Mimari tasarımlarda, uygulanacak mermer türü/türleri uygulama yeri ve uygulama şekliyle birlikte değerlendirilmelidir.

Mimari tasarımına bağlı olarak her türlü doğal yapı taşı değerlendirilebilir ve mermer kullanımında daha da artan bir ivme sağlanabilir.

Kaynaklar

1. Ertem İl, M. (2002) Estetik Baklamda Tasarım ve Malzeme. I. Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi ve Sergisi, cilt 1. s.86-95,
2. Hasol. D. (1988). Mimarlık Sözlüğü. 3. baskı. Yem Yayınevi, istanbul.
3. Karaca. Z.(2001). Mermer Madenciliği. DEÜ Torbalı Meslek Yüksekokulu Yayınları. İzmir. s.159
4. Yavuz. A. B.(2003) Industrial minerals and building stones İMBS. istanbul, s.281
5. TS 1910/Şubat 1977. UDK 691.2 15 Kaplama olarak kullanılan Doğal taşlar. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, s.2
6. Etiç. M (1994) Yapı fiziği ve malzemesi. İstanbul, s.185