

Korozyonun Su Yalıtım ile Önlenmesi ve Türkiye'nin Deprem Gerçeği

BTM A.Ş.

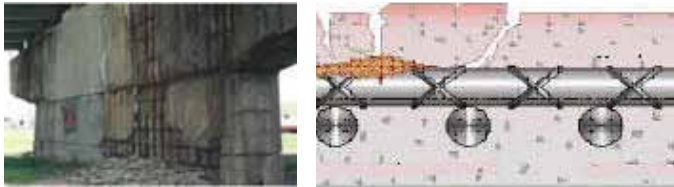
Türkiye ve Depremsellik

Türkiye'de vatandaşlarımızın %95'i deprem kuşağında yaşamaktadır. Deprem kuvvetlerine karşı sadece statik hesaplarla yapacağımız hesaplar yeterli değildir. O binanın yaşam ömrü boyunca sanki ilk gün inşa edilmiş gibi her an gelecek olan deprem kuvvetlerine karşı binanın korunmuş olması gerekmektedir. Daha önce Bizans ve Osmanlı dönemlerinde bile inşaat yapılmayan riskli alanlarda, ovalarda, nehir ve göl havzalarında, dolgu alanlarda inşaat yapılmaya başlanmıştır. 1970'li yıllara kadar deniz, göl ve nehir kenarlarında yerleşme oranı %35 oranında iken bugün bu oran %80 civarına ulaşmıştır. Bu nüfus artışı ile açıklanamayacak kadar vahimdir.

Ülkemizde nüfus artışının yanında yanlış ve kontrolsüz arazi kullanımı ve plansızlık, hatalı ve denetimsiz inşaat yapım süreçleri, yetersiz altyapı hizmetleriyle birlikte çevrenin bozulması sonucunda özellikle büyük kentlerimizdeki yapılar önemli bir deprem riskiyle karşı karşıya bırakılmıştır. Biz binaları inşa ederken korumayı ne şekilde gerçekleştiriyoruz? Binalar inşa ediliyor ancak inşa edildikleri tarihi itibarıyla yapılarda korozyon başlıyor. Betonarme binaların ömrü yaklaşık 40-60 yıl olarak hesaplanırsa, uzun yıllar oluşan korozyon göz ardı edilmemelidir.

Yalıtım ve Korozyon

Binayı depreme karşı güvenli biçimde koruma altına alan su ve ısı yalıtımı uygulamalarıdır. Burada su yalıtımı-korozyon ilişkisi aktarılacaktır. Betonarme binadaki mevcut demir donatı, binada oluşacak olan çekme kuvvetleri ve yanal kesme kuvvetlerini karşılamaya çalışmaktadır. Bu demir donatının koruma altına alınması gerekmektedir. Beton ilk döküldüğünde içindeki demir donatıyı etkin bir şekilde sararak paslanmaya karşı korur. Donatıdaki pas payı yeterli bırakılmalıdır. Bununla beraber



betonda zaman içinde titreşim, sarsıntı, mekanik yorgunluk, iç gerilmeler ve dış ortamdaki çeşitli nedenlerden dolayı önce mikroskobik sonra da daha büyük gözenek ve çatlaklar oluşur.

Oluşan kılcal çatlakların içine girecek olan su, demir ve havadaki oksijen birleştiği anda demir donatıyı korozyona uğratar ve paslanmaya başlar. Paslanma demek hacimce genişleme oluşması ve çatlakların büyümesi anlamına gelir. İçeri girecek su miktarı artmakta ve paslanma hızlanmaktadır. Bu da demir çapının küçülmesine neden olmaktadır. Bu da daha önce yapılan yük hesaplarına uyulmaması ve yükün karşılanamaması sonucunu doğurur ki ne yazık ki sonucu, daha önce karşılaştığımız acı sonuçlar doğuran birçok depremlerde gördük.

Marmara Bölgesi'nde 1999 yılında yaşadığımız iki büyük depremin ardından büyük kentlerimizden özellikle de İstanbul'da binaların, olası bir depreme karşı emniyetinin belirlenmesi amacıyla betonarme yapılarda yapılan incelemelerde; özellikle bodrum ve zemin katlarındaki taşıyıcı elemanlarında korozyon nedeni ile oluşan hasarlar gözlenmiştir. Deprem bölgelerinde betonu dış etkilere karşı korumak ve uzun ömürlü kılmak için gerek ısı gerekse su tehditlerinde geçirimsizliğini sağlamak gerekmektedir.

Suyun Yapı Elemanlarına Girişi

Demirin bulunduğu ortamdan su veya oksijen uzaklaştırıldığından paslanma durmaktadır. Bu noktada suyun betonarme ortamdan uzaklaştırılması gerekmektedir. Bunu gerçekleştirmek amacı ile suyun bir yapı elemanının içine nasıl girdiğini bilmek durumundayız. Su, bir yapı elemanının içerisine üç şekilde girmektedir:

1- Sızarak

Yağışlı havalarda rüzgarın basıncının etkisi ile çatı veya cephe kaplamalarındaki aralıklardan ya da çatlaklardan içeri yağmur suyu sızabilir. Bunlardan birincisi özellikle toprak üstündeki yüzeylerden ve de çatılarda yüzeydeki çatlaklardan içeriye su sızarak girebilir. Çatı veya cephe üzerindeki çatlaklardan, kırık kiremitlerden veya süzgeç, baca dibi gibi alanlardan giren su betondaki demir donatıya ulaşabilir. Banyo, mutfak gibi ıslak mekânlardan da betona su sızabilir.

2- Kapilarite Yolu ile

Beton, tuğla gibi yapı elemanları içerisindeki boşluklar kanalı ile topraktaki suyun emilmesi sonucu içeriye su sızabilir veya nem oluşabilir. Toprak altında kalan kısımlarda kapilarite yolu ile içeriye su girebilir. Her bir malzemenin kapiler özellikleri farklıdır. Genelde toprak altındaki malzemelerimiz beton veya

tuğla olduğundan bu malzemelerin su emme özelliği yüksektir. Yağmur suları topraktan aşağıya süzülürken bu yüzeyler tarafından emilecektir. Ayrıca yer altı suyu içerisinde kalan temeller de sudan etkilenecektir. Bu iki şekilde girecek olan suyu su yalıtımı ile önlemek mümkündür.

3-Yoğuşma Yolu ile

Yapı elemanı kesitindeki sıcaklık dağılımı, su buharının doyma sıcaklığının altında ise yüzeyde veya ara kesitlerde yoğuşma meydana gelir. Bir diğer şekilde suyun beton yapıya girmesi de yoğuşma yoluyla olmaktadır. Bina içerisinde oluşan buhar hava tarafından taşınmaktadır. Isıya bağlı olarak taşınan buhar hareket etmektedir. Arkası serbest atmosfere açık duvar ise bu duvardan geçen buhar belirli noktada yoğuşmakta ve su damlasına dönüşmektedir. İşte suyun üçüncü şekilde yapı elemanına giriş şekli de yoğuşmadır. Bunu önlemenin tek yolu ise ısı yalıtımıdır.

Su binalara sızarak, emilerek veya yoğusarak girmektedir. Giren su yapılar da demir donatı üzerinde korozyon oluştururken insanlara da zarar vermektedir. Soğuk iç duvarlarda oluşan yoğuşmalar neticesiyle ortaya çıkan mantar ve bakteriler, ortamda yaşayanlara belirli bir takım rahatsızlıklar oluşturabilmektedir. Su ve ısı yalıtımını binanın zemine oturduğu tabandan çatının en üst noktasına kadar bir bütünlük içerisinde gerçekleştirmek gereklidir. Yalıtımda süreklilik arz eden birbirlerine uyumlu sistemler ile temelde su ve ısı yalıtımı, toprak üstünde mantolama yaparak, çatılarında gerektiği malzemeler ile yalıtım yapılarak bina koruma altına alınmalıdır.

Su Yalıtımı Projelendirme Kuralları

Doğru Yalıtım: Yapının taşıyıcı sistemini koruma altına almaktır.

Pişmanlık Yalıtımı: Taşıyıcı sistem suyun etkileri altındadır.

Bahsedilmesi gereken bir diğer konu ise, sonuç alınamayan yalıtım uygulamalarının sayısının azımsanmayacak kadar çok olmasıdır. Bu durum, önemli miktarda kaynak israfına neden olmakta ve sorunlara yol açmaktadır. Yalıtım uygulamasının herhangi bir aşamasında yapılacak küçük bir hata, yalıtımın tümünü etkileyebilmekte ve hatta tamamen etkisiz hale getirebilmektedir. Yalıtımdan olumlu bir sonuç alınabilmesi amacı ile projelendirme, uygulama ve koruma aşamalarına dikkat etmek gerekmektedir.

Bu bölümde, uygulamada oldukça sık karşılaşılan su yalıtımı hataları ile dış cephe ısı yalıtımı uygulama hataları aktarılacaktır:

Zemin Hazırlığı

Gerek su yalıtımı gerekse ısı yalıtımı uygulamalarından önce, yüzey hazırlığı önemlidir. Uygulanacak ürünün tüm yüzeylerde

eşit homojen kalınlıkta olması, doğru penetrasyon ve sonradan oluşabilecek problemlerin ortaya çıkmasını önlemek amacı ile yüzey hazırlığı şarttır.

1. Tozuyan, kirli, yağlı yüzeyler,
2. Tuz kusması olan cepheler,
3. Yosun ve bakteri üremiş cepheler,
4. Düzgün olmayan, gevşek zeminler,
5. Tij deliklerinin tamiri
6. Çatlaklar, ısı yalıtım veya su yalıtım uygulamalarından önce çözümlenmemeleri halinde sorun oluşturacak problem kaynaklarıdır.



Uygulama Hatalarından Örnekler

Shingle levhaların doğru bir şekilde uygulanabilmeleri için öncelikle, sağlam ve düzgün bir altyapı gerekmektedir. Bu altyapı OSB (Oriented Strand Boards) levhalar veya su kontraplağı gibi panellerin kullanılmasıyla mümkündür.



Uygulama Hatalarından Örnekler

Kullanılacak OSB veya su kontraplağı paneller, üzerine gelecek yükleri sehim yapmadan taşıyabilecek kalınlıkta seçilmelidir. Kaplama panelinin yeterli kalınlıkta olmaması durumunda, çatı yüzeyinde istenmeyen ondülasyonlar meydana gelebilir.

Kullanılacak OSB levhalar Avrupa üretimi ise EN 300 Normuna göre OSB 3 veya OSB 4 sınıfı, Kuzey Amerika üretimi ise Exposure-I veya Exterior sınıfı olmalıdır. Diğer OSB sınıfları bina

içindeki kuru ortamlarda kullanılmaya uygun olduklarından çatı kaplama işlerinde kullanılmazlar. Sağlıklı bir asfalt shingle uygulaması için gereken minimum çatı eğimi %17'dir. Genel bir kural olarak shingle levhaların uygulanacağı eğim %30'un altında ise, bu eğimdeki tüm çatı yüzeyi özel shingle altı membran ile veya 3 - 4 mm kalınlıkta polimer bitümlü su yalıtım membranı ile kaplanır. Normalde levha başına 4 adet olarak kullanılan çivi sayısı, çatı eğiminin %160'tan fazla olması durumunda 6 adet olarak kullanılmalıdır.

Astarlama

Betonarme yüzey üzerine muhakkak astar uygulaması gerekli olup zemin hazırlığı gerçekleştirilmelidir. Astarın birinci görevi yüzeydeki temizlenemeyen ince toz tabakasını betona yapıştırılmaktadır. İkinci olarak astar tabakası beton tabakasına işleyerek bitümlü yüzey oluşturur ve sıcak örtü buna yapışır. Metal yüzeyler üzerine su bazlı değil muhakkak solvent bazlı astar uygulanmalıdır.

Dilatasyon Hataları

Gerektiği halde derzler bırakılmamışsa, ısı değişimine maruz veya farklı oturma eğiliminde olan yapı elemanlarında, çeşitli gerilmeler meydana gelmektedir. Bu gerilmeler yapının sisteminde veya mevzi olarak bazı bölgelerinde çatlaklar meydana getirmektedir. Bu çatlaklar, oluşan gerilmenin düzeyine göre tahripkar ve derin olabilmekte; özellikle ince yapıda rahatsız edici bir görüntü meydana getirmektedirler.



Uygulama Hatalarından Örnekler

Yapının dış kabuğunda oluşan söz konusu çatlaklar, yapının içine su girmesine veya en azından aşırı nem birikmesine neden olmakta; şayet eleman içerisinde ısı yalıtım malzemesi varsa, malzemenin yalıtım işlevini önemli ölçüde azalmaktadır. Bunun için de derz aralığı, derz dolgu malzemesinin esneklik düzeyine göre belirlenmeli ve esnekliği zamanla azalmayan nitelikte dolgu malzemesi seçilmelidir.

Su ve Isı Yalıtımında Genel Uygulama Hataları

- 1- Dış cephe ısı yalıtımında sıkça karşılaşılan hatalardan bazıları: Dübel montajlarının yanlış yapılması, deliğinin büyük açılması, kalitesiz dübel kullanılması (düşük sıcaklıklarda kırılanlaşan, taşıma gücü zayıf v.b.) Bina rüzgar yüklerinin dikkate alınmaması sonucu eksik dübel kullanımı.
- 2- Isı yalıtım levhası sıvasının ince yapılması (2mm) sonucunda dökülme problemleri...
- 3- Isı yalıtım levhalarının şaşırtmalı olarak yerleştirilmemesi, ısı yalıtım levhalarının arasında 2 mm'den fazla boşluk bulunması halinde bu boşluğun harç veya siva ile doldurulması.

4- Donatı filesinin kalitesiz, gramajının eksik olması, alkali dirençli olmaması, donatı filesi uygulamasında file bindirmelerinin yapılmaması.

5- Su yalıtımında uygun zemin hazırlığı ve astarlamanın yapılmaması.

6- İkinci kat örtünün serim yönüne 90 derece dik uygulanması hatadır. İkinci kat aynı yönde birinci katın istikametinde alttaki



Uygulama Hatalarından Örnekler

ek yerlerini ortalayacak şekilde açılmalıdır.

7- Shingle uygulamalarında oluk ve dere kenarlarında uygun bitiş sağlanmaması.

8- Shingle başlangıç şeridinin kullanılmaması, shingle'ların gerekli yerlerde yapıştırılmaması hatta uygun çivilemenin yapılmaması.

9- Shingle uygulamasında parapet bitiş ve baca diplerinde yeterli yalıtım çözümlerinin uygulanmaması, saçaklarda mevcut shingle'ın kırılarak sonlanması yalıtımda zayıflatıcı unsurları oluşturmaktadır.



Detay Eksiklikleri ve Problemleri

1. Yağmur borularının ve paratoner hatlarının sistemin içine gömülmesi
2. Balkon ve bina çıkımlarındaki detayların çözülememesi nedeni ile ısı köprülerinin oluşması
3. Su ve ısı yalıtımında dilatasyonlarda profil kullanılmaması veya yanlış ve uygun olmayan profillerin kullanılması
4. Yağmur ve kar sularının birikebileceği yanlış detayların sonucunda sistemin su emmesi
5. Farklı ve uyumsuz yalıtım ürünlerinin aynı yüzeyde kullanılması hatalara yol açmaktadır.
6. Su ve ısı yalıtımının birleşim detaylarının iyi çözülmemesi. Binalardaki parapet üstlerinin bir harpuşta ile korunmaması. Ahşap, kiriş, sundurma direkleri gibi elemanlar ile ısı yalıtım sistemi birleşim detaylarının doğru çözülememesi karşılaşılan hatalardan başlıcalarıdır.

Yalıtımın sonlanma noktaları genelde çok hata yapılan bölgeler olmaktadır. Yalıtım ile parapet duvarının ara kesiti, bu bölgelerden birisidir. Malzemelerin farklı genleşmesinin neden ol-

duğu gerilmeler, parapet duvarı ile yalıtımın birleşme noktasında çatlakların oluşmasına ve bu bölgeden su girmesine ne-



Uygulama Hatalarından Örnekler



den olmaktadır. En çok hata yapılan yalıtım sonlanma noktalarından biri de, yalıtım ile su giderleri birleşim noktalarıdır. Çoğunlukla bu bölge uygun düzenlenmediği için, te-

ras çatı yüzey suları, yalıtımın alt katlarına dağılmakta ve çeşitli hasarlara neden olmaktadır.

Uygulama Sonrası Yalıtımın Korunması, Tesi- sat Tamirleri

Uygun projelendirilip titizlikle uygulanmış bir yalıtım, korunması konusunda gerekli titizlik gösterilmezse, bir süre sonra bir şekilde hasara uğramakta ve etkinliğini kaybetmektedir. Bu nedenle, özellikle, kullanıma açık yerlerde uygulanan su ve ısı yalıtımının korunması için önlemler alınmalıdır. Yalıtımın etkinliğini azaltıcı hata ve kusurlar, tasarım ve proje aşamasından çok uygulama sırasında oluşmaktadır. Bu nedenle, yalıtım uygulamalarının yeterince bilgi ve deneyime sahip ekiplerce yapılması konusunda gerekli alt yapının oluşturulmasına yönelik eğitim ve denetleme çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. İSTANBU'DA DEPREM SONRASI YAPILAN İNCELEMELERDE KARŞILAŞILAN KOROZYON HASARI ÜZERİNE BİR İNCELEME Turgay Coşgun İÜ Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü
2. ISI VE SU YALITIMININ ETKİNLİĞİNİ BÜYÜK ÖLÇÜDE AZALTAN KÜÇÜK HATALAR Doç. Dr. M.Emin ÖCAL Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi TMMOB Makina Mühendisleri Odası Yalıtım Kongresi 23-24-25 Mart 2001 Eskişehir - Türkiye
3. İZODER "SU YALITIMI"