

Tarihi Yapıların Güçlendirilmesinde Sınırlar Boundaries of Retrofitting in Historical Buildings

¹ Tahsin Turgay & ² Ahmet Celal Apay

¹ Sakarya Üniversitesi, Sanat Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Türkiye

² Sakarya Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Türkiye

Özet

Tarihi yapılar kültürel hazinemizin en somut göstergesidir. Onlara göstereceğimiz ilgi, tarihimize verdiğimiz önemle alakalıdır. Yapının, tarihinin bilinmesi yanında, strüktürel sistemini iyi tanımayı şart kılar. Bu sayede tarihi yapıların zamanla yıkılmaması için olası zayıf noktaları tespit edilebilir ve gerekli önlemler alınabilir. Ancak tüm bunlar kapsamlı çalışmayı gerektirir. Asırlardır ayakta duran eserlerimizin yılların yorgunluğu, çevre koşullarının değişimi, yer altı su seviyesindeki değişimler, doğal afetler, kullanıcı hataları gibi nedenlerle taşıyıcı sistem hasarlarının artmasına neden olmakta ve restorasyon/yapısal güçlendirme çalışmalarının önemine dikkat çekmektedir. Tüm yapılarda ve özellikle tarihi yapıların onarım ve olası güçlendirilmesinde ana ilke yapılacak "müdahalenin minimum düzeyde tutulmasıdır". Bunun içinde Venedik Tüzüğü göz önünde bulundurularak müdahale sınırları uygun seviyede tutulmalıdır.

Anahtar kelimeler: Mimari koruma, Tarihi yapı güçlendirme teknikleri, FRP

Abstract

Historic buildings is the most tangible sign of our cultural treasures. We show interest in them is highly relevant that we give to our history. The structure, besides knowing the history makes it imperative to recognize the best of the structural system. This, historical buildings can be identified potential weak point in time and to take necessary measures for the collapse. For centuries, standing fatigue in the year of our work, change of environment, groundwater level change, natural disasters, led to the increase of the reasons the structural system damage, such as user errors and restoration / draws attention to the importance of the structural reinforcement work. All buildings and historic structures in particular repair and possible strengthening of the main principles to be "is kept to a minimum level of intervention." This is in response considering the Venice Charter limits should be at an appropriate level.

Key words: Architectural conservation, historic building retrofitting techniques, FRP

1. Giriş

*Corresponding author: Tahsin TURGAY Address: Faculty of Art Design and Architecture, Department of Architecture, Sakarya University, 54187, Sakarya TURKEY. E-mail address: tahsinturgay@gmail.com, Phone: +902642957100

Ülkemiz, binlerce yıldır bir çok medeniyete ev sahipliği yapmış ve bu medeniyetlere ait bir çok mimari eser miras kalmıştır. Bu mirasın içerisinde büyük dini yapılar, anıtlar, köprüler, hamamlar, çeşmeler yanında sivil mimari örnekleri mevcuttur. Yüzyıllar boyunca kent kimliğinin bir parçası olarak kalmış bu tarihi yapıların gelecek kuşaklara aktarılma süreci teknolojiyi beraberinde kullanılması yanında, tarihi yapılara yapılan müdahaleler, özgün niteliklerinin bozulup bozulmadığı tartışma konusu olarak kalmıştır. Tarihi yapılarda koruma düşüncesinin gelişmesiyle birlikte birçok kuramsal yaklaşımda bulunulmuştur. İtalyan koruma uzmanı Piero Gazzola'nın bu konuda düşüncesi "Bir mimari anıt artık yapıldığı amaca hizmet edemiyorsa, korunması pratik bir gereklilik olmaktan çıkar, kültürel bir görev haline gelir. Bu konuya verilen önem gelecek kuşakların kültürel olgunluğuna ve kültür miraslarını koruma konusunda duyacakları ivediliğe dayanacaktır." Tarihi yapılarda koruma düşüncesinde, ressam ve sanat eleştirmeni John Ruskin'in kuramsal yaklaşım ise "Restorasyon bir yapının başına gelebilecek en büyük felakettir. Öyle bir felaket ki ondan hiçbir şey kurtulamaz ve yok olanın yerine sahte bir benzeri getirilir. Bu önemli konuda kendimizi hiç aldatmayalım; nasıl ölümler diriltmek mümkün değilse, mimarlıkta da bir zamanlar muhteşem ve güzel olanı restore etmek olası değildir. Öyleyse restorasyondan söz etmeyelim. O baştan sona yalandır." Bu da beraberinde "Anti Restorasyon" akımını getirmiştir. Sonrasında İtalya'da Luca Beltrami (1854-1933) tarafından tarihi restorasyon kuramı öne sürülmüştür. Buna göre anıtlar, tarihi belgelerden sağlanacak somut verilere dayanılarak restore edilmesi önerilmektedir. 1883'te İtalyan Camillo Boito (1836-1914) tarafından ortaya konulan anlayış ve Gustavo Giovannonni geliştirmesiyle (1873-1947) çağdaş restorasyon kuramı öne çıkarak uluslararası kabul gören bütünlük oluşmaya başlanmıştır. Başlıca ilke olarak "özel mülkiyetteki anıtların korunmaları için kamu yetkilileri koruyucu önlemler alabilecek biçimde güçlendirmelidir. Tarihi anıtların onarımında çağdaş tekniğin sunduğu bütün olanaklar akıllıca kullanılmalıdır." Konu uluslararası düzeyde 25-31 Mayıs 1964'de II. Uluslararası Tarihi Anıtlar Mimar ve Teknisyenleri Kongresinde kararlar alınarak Venedik Tüzüğü adı altında 16 maddeden oluşan karar alınarak mimari mirasın korunması hususunda etkin adımlar atılmıştır [1].

1964 tarihli Venedik Tüzüğü'nün Restorasyon başlığı altında toplanan ilkeleri kısaca şu şekilde sıralanabilir:

1. Restorasyon ile ilgili tüm işlemler ayrıntılı bir arkeolojik ve tarih araştırmasını izlemelidir. Yapının tarihi ile ilgili çalışmalarda yapının hangi tarihlerde inşa edildiği, yapım süresince kesinti olup olmadığı, yapının ömründe uğradığı hasarların şeması ve mertebesi, yapıda gerçekleştirilen onarım ve güçlendirmelerin neler olduğu, yapının ve çevresinin kullanımında değişiklik olup olmadığı gibi sorulara yanıt aranmalıdır.
2. Yapının onarım ve güçlendirilmesinde geleneksel yöntemlerin yetersiz kalması durumunda yeterliliği bilimsel bilgiler ve deneylerle gösterilmiş çağdaş yöntemler kullanarak yapılabileceği ancak eksik kısımlar tamamlanırken bütünlüğe uyumlu bir şekilde bağdaştırılması ve tarihi tanıklığı yanlış bir şekilde yansıtmaması için, orjinalden ayırt edilebilecek bir şekilde yapılma gerektiği belirtilir. Restorasyonda uygunluğu tam olarak gösterilmemiş bir yöntemin kullanılması durumunda yapılacak işlemin geriye dönüştürülebilir veya gerektiğinde sökülüp düzeltilebilecek şekilde olması önerilmektedir. Restorasyonda her zaman özgün yapım yöntemlerinin ve malzeme özelliklerinin kullanılması tercih edilmelidir.
3. Yapıda değişik periyodlara ait katkılar korunmalıdır. Restorasyonun amacı, tarzının ilk

yapıldığı anda ki şekline dönüştürülmesi değildir.

4. Eksik parçalar ve bölümler, yapıya, yanlış anlamaya neden olmayacak ve özgün yapıda farklı anlaşılacak şekilde birleştirilebilir.

5. Restorasyon işlemi sırasında yapılan tüm işlemler ve uygulanan teknikler ayrıntılı biçimde belgelenmelidir.

Tarihi yapıların onarım ve restorasyonunda hassas denge mevcuttur. Konu, mimarlık, inşaat mühendisliği, sanat tarihi, yapı restorasyonu gibi çok disiplinli, kapsamlı bir çalışma gerektirmektedir [2].

2. Tarihi Yapıların Onarım ve Güçlendirilmesi

Tarihi yapıların güçlendirmesi veya onarımı yapılırken mimari özelliğin ve tarihi dokunun korunumu esastır. Yapı onarım ve güçlendirme teknikleri yapı hasarına göre farklılık gösterir. Tarihi yığma yapılarda uygulanan teknikleri şu şekilde sıralayabiliriz:

- Yapı zeminin güçlendirilmesi sonucu zeminden kaynaklanan hasarların giderilmesi ve önlenmesi, yapı yüklerinin güvenli olarak zemine aktarılması,
- Yığma yapıyı oluşturan malzemelerin sağlamlaştırılması, bazı elemanların yenileriyle değiştirilmesi,
- Bağlayıcı olarak kullanılan harcın dayanımının artırılması için gerekli harc güçlendirmelerinin veya değişimlerinin yapılması,
- Duvar birleşim bölgelerinin çelik levhalar ile sarılması, tuğla veya taş ile örülmesi veya lifli polimer ile onarımı ve güçlendirilmesi.
- Duvarın hasar gören kısmının sökülüp onarılması,
- Duvarlarda çelik hasır ile tamir harcı veya püskürtme beton uygulanması sonucu etkin duvar alanlarının artırılarak kesme dayanımının artırılması,
- Taşıyıcı duvarlarda bazı kapı ve pencere boşluklarının küçültülmesi veya tamamen kapatılması sonucu etkin duvar alanlarının artırılması ve kesme dayanımının artırılması,
- Duvarlarda payandaların oluşturulması sonucu yatay etkilere karşı yapı dayanımının artırılması,
- Düşey taşıyıcı elemanlarda gergi uygulanması sonucu elemanların yatayda açılmalarının önlenmesi,
- Düşey taşıyıcı elemanların çelik çemberlerle sarılması,
- Yapı temellerinde uygulanan sismik yalıtım ile yapıya etki eden deprem yüklerinin azaltılması,
- Duvar köşelerinde betonarme kolonlar oluşturulması,
- Yapıların bir bütün olarak askıya alınması veya desteklenmesi,
- Geçici takviyeler yapılması,
- Yapıdaki yüklerin kaldırılması ya da azaltılması,
- Yapının simetrik olmaması ya da tek katlı bir yapının iki katlı bir yapıya bağlı olması halinde yapının iki ayrı bölüme ayrılarak daha basit iki ayrı yapıya dönüştürülmesi.

Ülkemizde Tarihi yığma yapılarda uygulanacak onarım ve güçlendirme yönteminin belirlenmesinde dikkate alınması gereken hususları Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2004 yılında

düzenlemiş olduğu Deprem Şurası Komisyon Kararları ile belirlemiştir [3].

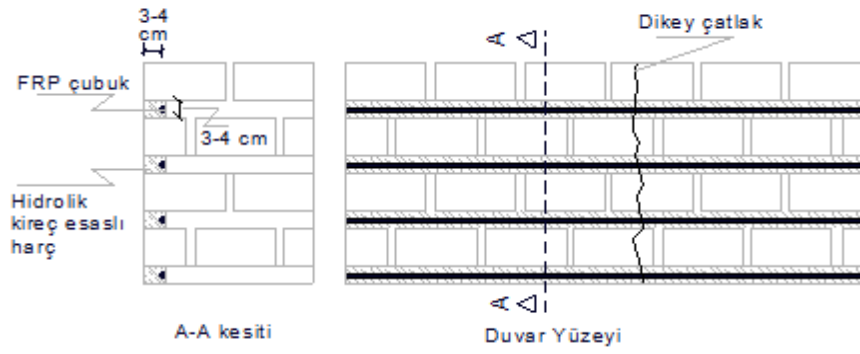
Çoğunlukla yığma olarak inşa edilen tarihi yapılarda güçlendirme veya onarım esnasında en kritik tasarım aşaması yapı taşıyıcı sistem kesitlerine sadık kalıp kalınmayacağı problemidir. Tarihi yapılarda, yapıda oluşan hasar ve bozulmalar tespit edildikten sonra, yapı taşıyıcı sisteminin davranışı ve yük dağılımı belirlenmelidir. Tarihi yapılarda yaygın olarak kullanılan malzeme taş ve tuğladır. Bu yapı malzemeleri basınç kuvvetlerine dayanıklı ancak çekme kuvvetlerine karşı oldukça zayıftır. Tarihi yığma yapılarda karşılaşılan en genel hasar türü taşıyıcı yığma duvarlardaki çatlaklardan kaynaklanan hasar türüdür [4]. Bu durumda çatlakların onarılmasında yapılması gerekli başlıca önlem yapı duvar enkesit alanının artırılmasıdır. Ancak böyle bir hasarlı bölgeye müdahalede bulunurken yapının geometrisinde değişim olarak yapı öz niteliğini kaybedebilir. Bu durumda yapı güçlendirilmesinde kullanılan geleneksel yöntemlerin yetersiz kaldığı görülür. Yapı tarihi dokusunu bozmadan yapısal iyileştirmelere gidebilmek için yapı öz niteliğini bozmadan yeni teknolojilerden faydalanarak, yapının maddesel özellikleriyle uyum sorunu olmadan tarihi yapı bünyesine entegre etmektir.

Tarihi yapılarda kullanılan malzeme özelliğinden dolayı süneklik oldukça düşük mertebededir. Tarihi yığma yapılarda çekme elemanları olmadığından çekme gerilmeleri bakımından da dayanıksızdır. Bu nedenle yapıyı güçlendirmek için yapıya süneklik katacak ve çekme gerilmelerini karşılayacak eleman seçilmelidir. Bu elemanlardan en önemlilerinden biri lifli polimer (FRP) elemanlardır [5].

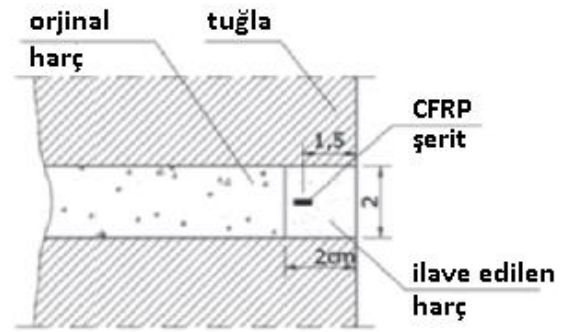
Çeşitli lifler ile takviye edilmiş polimer kompozit yapı malzemesi 'LP' olarak adlandırılmaktadır. LP, II. Dünya Savaşı'ndan sonra ilk olarak uçak endüstrisinde uygulanan ve zaman içerisinde ticari olarak kullanımı artan bir malzemedir. Yapısal olarak donatılı lifler, reçine, dolgu malzemesi ve ek malzemelerden oluşmuş bir kompozittir. LPkompozit malzeme, kendini ve üzerine gelen yükleri ek bir strüktürel sistem gerektirmeden taşıyabilen yapı elemanlarının üretiminde kullanıldığı gibi; betonarme veya öngerilmeli beton yapıların onarılması ve güçlendirilmesinde de kullanılmaktadır. Düşük yoğunlukta olmasına rağmen çekme kuvvetlerine karşı yüksek dayanıma sahip olan LP kompozit yapı malzemesi hızlı bir yapım sürecine imkan vermekte ve ekonomik çözümler sunmaktadır.

LP kompozit yapı malzemesinin yoğunluğu, çelik malzemenin 1/4'ü olmasına rağmen çekme dayanımı çelikten daha fazladır. Sahip olduğu yüksek çekme dayanımı, onun yapıların güçlendirme ve onarım çalışmalarında tercih edilmesini sağlamaktadır. Çelik malzemede görülen korozyon problemi LP de yoktur. Yüksek mukavemeti sayesinde düşük kesit alanında dahi yüksek çekme alanına sahiptir. Bu özelliğinden dolayı çekmeye karşı dayanıksız olan yığma yapıya, çekme özelliği kazandırılmış olur. LP güçlendirme tekniği ile uygulanan yapı elemanının en kesitinde değişiklik olmaz. Böylece tarihi yapının orijinal görünüm ve dokusu bozulmamaktadır.

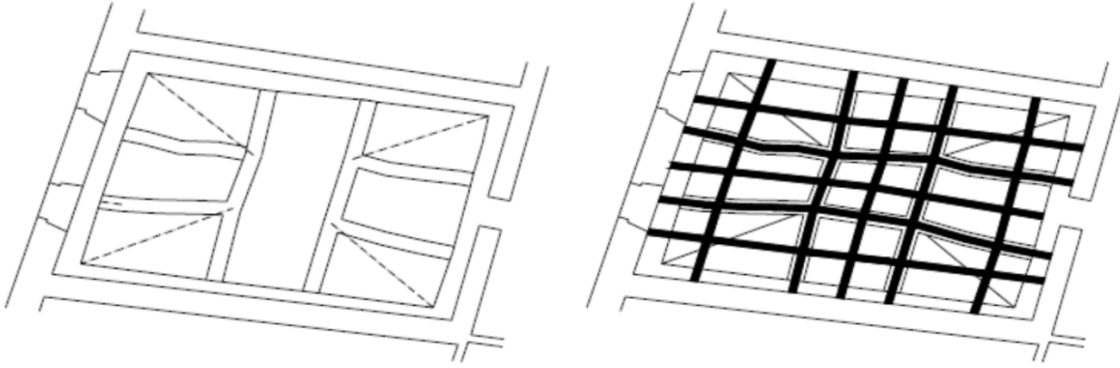
LPkompozit, atmosferik koşullara, kimyasallara ve korozyona karşı dayanıklı bir malzemedir. Malzeme yapılarda kullanıldığı süre boyunca çok fazla onarıma gereksinim duymadığı için bakım maliyeti düşüktür [6].



Şekil 1. LP Çubuk ile Duvar Güçlendirmesi [7]



Şekil 2. LP (CFRP) Şerit ile Duvar çekme dayanımını artıracak şekilde güçlendirme [8]



Şekil 3. FRP sargı malzemesi ile tarihi yapı güçlendirmesi (Palazzo Elmi-Pandolfi, Foligno, İtalya, 2005) [9]

3. Sonuçlar

Tarihi kültürel varlıklarımız olan tescilli yapıların onarım ve güçlendirmesi, alan çalışması, var olan malzemeyle kullanılacak malzemenin uyumunu araştırmak için laboratuvar çalışması, bu sonuçlara ilişkin değerlendirme aşaması, disiplinler arası uzmanlık gerektiren ekip çalışmasıyla mümkündür. Tarihi yapılarda, onarım ve güçlendirmede en iyi yöntem en az müdahale ile en

fazla koruma sağlayacak yöntemdir. Onarım ve güçlendirme, yapının her yönüyle koruma ilkesine yönelik olmalıdır. Bunun içinde yapıda sürekliliği sağlayacak malzeme seçilmelidir. LP malzemesi yapı özneteliğini bozmadan uzmanların tecrübesi tavsiyesi ile kullanılabilen yeni nesil malzemedir.

Kaynaklar

- [1] Ormecioglu, H.T., Tarihi Yapıların Yapısal Güçlendirilmesinde Ana İlkeler ve Yaklaşımlar, Politeknik Dergisi, 2010, Cilt:13, Sayı:3, s.233-237
- [2] Ahunbay, Z., Tarihi Çevre Koruma ve Restorasyon, Yem Yayınevi, İstanbul, 1996, s.18-20.
- [3] Erkoseoglu, G., Kültürel Mirasın Depremden Korunması ve Turizme Kazandırılması Amacı ile Uygulanabilecek Güçlendirme Teknikleri, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Ankara, 2012.
- [4] Turgay T., Erek H., Apay A., “Taraklı Geleneksel Konut Mimarisinin Yapım Teknikleri ve Deprem İlişkisi”, ‘Construction Techniques and Earthquake Relationship in Traditional Taraklı Houses’ ISTE International Science and Technology Conference, Doha / Qatar, 18-20 Aralık, 2014.
- [5] Turgay, T., “Tarihi Yapıların Güçlendirilmesi”, Mudurnu Kültür Kenti Panel ve Çalıştayı, Mudurnu, Nisan 2010.
- [6] Turgay T., FRP Uygulanmış Eksenel Yüklü Betonarme Kolonların Davranışı. Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 2007.
- [7] Bayraktar A., Tarihi Yapıların Analitik İncelenmesi ve Sismik Güçlendirme Metodları, Beta Basımevi, İstanbul, 2006.
- [8] Valluzzi, M.R., Modena, C., Mechanical Behaviour of Masonry Structures Strengthened with Different Improvement Techniques, Fracture and Failure of Natural Building Stones, Chapter, 3.2, pg. 150-152, Springer, edit by Stavros K. Kourkoulis, 2006.
- [9] Bastianini, F., Corradi, M., Borri, A., Angelo di Tommaso A., Retrofit and monitoring of an historical building using “Smart” CFRP with embedded fibre optic, Construction and Building Materials, 19, 2005, pp.525-535.