

İnşaat Dünyası

MAYIS 2008 /05 AYLIK YAPI / İNŞAAT MALZEMELERİ VE TEKNOLOJİLERİ DERGİSİ SAYI 301 FİYATI 5 YTL

Birlikte 25 yıl



**Hazır
Betonda
Denetim
Beklentisi**

CENGİZ BEKTAS

Mimar Sinan

**Uzay
Kafes
Sistemler**

**Efes
Antik Kent
Aydınlatması**

DOSYA

**İnşaat
Malzemeleri
Ekonomiyi
Büyütüyor**

BİLESİM
YAYINCILIK A.Ş.

WIN
World of Industry

MATERIALS HANDLING '09

8. Taşıma, Depolama, İstifleme ve Lojistik Fuarı

05-08 Şubat 2009

Tüyap Fuar ve Kongre Merkezi Beşikdüzü-İstanbul

Uzay kafes sistemler ve sistem elemanları

Y. Mimar Yasemin Erbil, Y. Mimar Z. Sevgen Perker***

Yapıların daha esnek şekilde tasarlanmalarını sağlayan uzay kafes sistem, büyük açıklıkların kolonsuz ve hafif bir yapı sistemi ile geçilebilmesi nedeniyle mimaride oldukça geniş yelpazeye imkan veren bir sistemdir.

Giriş

İnsanlar tarih boyunca, ihtiyaçlarını karşılayacak niteliklere sahip mekanlar yaratma çabasında olmuşlardır. Tarihsel süreçte insanların değişen yaşam koşulları doğrultusunda kullandıkları yapı malzemeleri de gelişmiş ve aynı zamanda çeşitlenmiştir. Bilindiği gibi insanlığın kullandığı ilk yapı

malzemeleri kerpiç, taş ve ahşaptır. Mekansal ihtiyaçlar daha geniş açıklıkların geçilmesi gereksinimini ortaya çıkarmış, böylece kerpiç, tuğla ve taşın üst üste konmalarından yığma yapım sistemlerin yeni inşaat teknikleri geliştirilmiştir. Romalıların ilk olarak kemer sistemini bulmalarının ardından tonoz ve kubbenin çeşitli varyasyonları yapılabılır hale gelmiştir. Teknolojik gelişmelere paralel olarak değişen ve büyüyen mekansal ihtiyaçlarla birlikte demirin kullanılmaya başlanması ve betonarmenin geliştirilmesi, yeni inşaat tekniklerine olanak sağlamıştır. Betonarme yapım sistemiyle birlikte kabuk sistemler, çeliğin sağladığı olanakla birlikte asma sistem, uzay kafes gibi yeni yapı sistemleri mimarın düşünce sistemine farklı bir boyut katmıştır. Günümüzde malzeme kavramı ve yapım tekniklerindeki bu farklılaşma ve beraberinde gelişen teknolojiler; insanların bir araya gelebileceği mümkün olduğu kadar büyük alanların üzerini örtülmesini olanaklı kılmıştır. Bu amaçla geliştirilen bir sistem olan uzay kafes sistem, yapıların daha esnek şekilde





150 metreye kadar olan açıklıkların geçilebildiği uzay kafes sistem, sanayi yapıları, showroom, sergi ve fuar yapıları, ulaşım yapıları, spor kompleksleri ve alışveriş merkezleri gibi büyük açıklıklı yapılarda yaygın olarak tercih ediliyor.

tasarlanmalarını sağlamıştır.

Böylece özellikle iç mekanda konstrüktif esneklik ve fonksiyon esnekliğe de daha kolay ulaşılabilir olmuştur.

Uzay kafes sistem, büyük açıklıkların kolonsuz ve hafif bir yapı sistemi ile geçilebilmesi nedeniyle mimaride oldukça geniş bir biçimsel yelpazeye imkân veren bir sistemdir. 150m'ye kadar olan açıklıkların geçilebildiği bu sistem, sanayi yapıları, showroom yapıları, sergi ve fuar yapıları, ulaşım yapıları, spor kompleksleri ve alışveriş merkezleri gibi büyük açıklıklı yapılarda yaygın olarak tercih edilmektedir.

Uzay kafes sistem

Uzay kafes sistemler, düğüm noktaları aracılığıyla birbirine bağlanan, çekmeye veya basınca çalışan doğrusal çubukların bir araya getirilmesiyle oluşturulmuş sistemlerdir. Çubukların üzerine gelen yüklerin iki doğrultuda mesnetlere iletilerek boşluğun organize edilmesi ilkesine göre üretilen uzay kafes sisteminin en önemli avantajlarından biri diğer birçok taşıyıcı sisteme oranla çok daha hafif olmasıdır. Sistemin bir diğer avantajı elektrik, sıhhi tesisat, havalandırma kanalları, klima, iklimlendirme sistemleri gibi donatıların, bu sistemlerin kendi doğasından kaynaklanan

boşluklara kolaylıkla yerleşebilmeleridir. Bunun yanında gün ışığından maksimum yararlanmak üzere bu boşluklarda pencerelerin düzenlenmesi de mümkün olabilmektedir.

Sistem elemanları

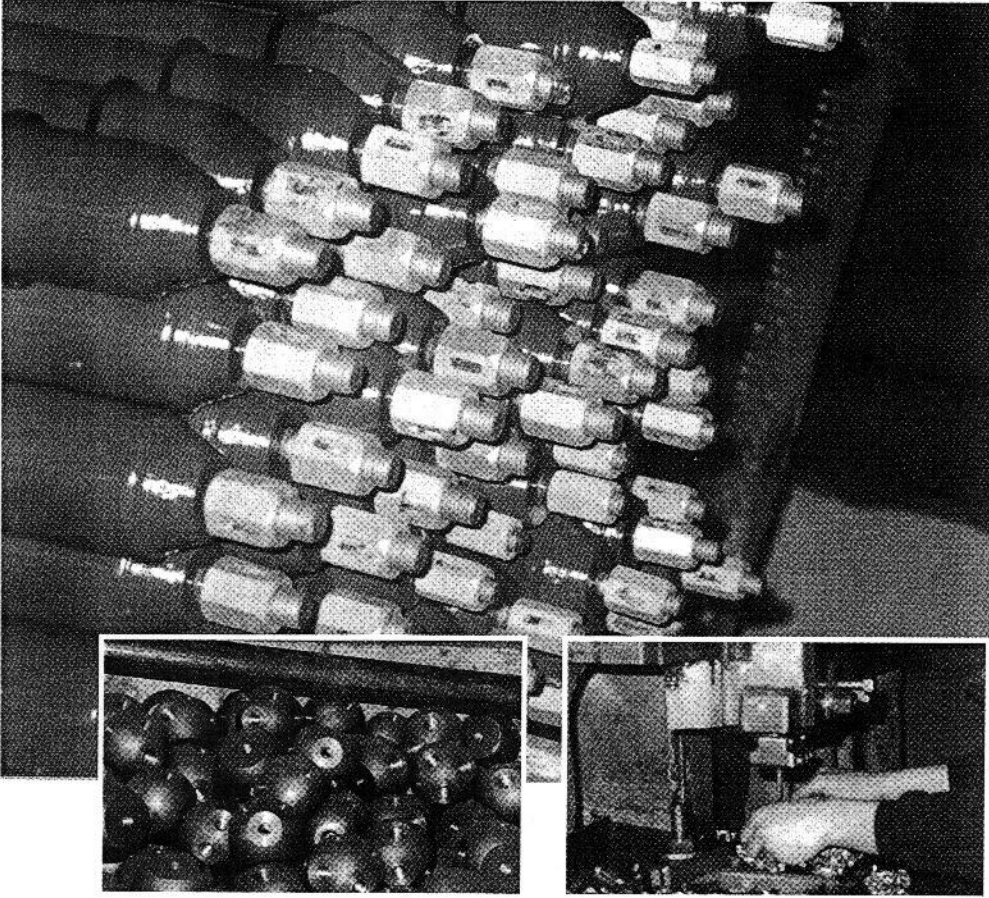
Uzay kafes sistemler; düğüm noktaları, çubuk elemanlar, civatalar, somunlar, pimler, mesnetler, aşıklar, eğim dikmeleri, dereler ve kaplama elemanları olmak üzere çeşitli sistem bileşenlerinden oluşmaktadır.

Düğüm noktaları:

Sistemi birbirine bağlayan önemli bileşenlerdendir. Küre biçiminde olup, çubuk elemanların birleştiği noktalarda yer almaktadırlar. Çapları statik projeye göre belirlenmektedir. Sıcak dövme yöntemi ile şekillendirilen çelik malzemeler olan düğüm noktalarına projeye göre gereken sayıda civata deliği açılması söz konusu olmaktadır. Sistemin diğer bileşenleri olan çubuk elemanlar ise düğüm noktaları üzerinde bırakılan deliklere bağlanmakta ve sistem bir bütün haline getirilmektedir.

Çubuk ve konik elemanlar:

Sistemin bir diğer bileşeni ise çubuk elemanlardır. Çubuk elemanlar olarak kullanılan boruların iki ucuna konik elemanlar gaz altı kaynağı yöntemi ile bağlanmaktadır. Kesitleri statik projede karşılamaları gereken yüke göre belirlenmektedir. Çubuk elemanların iki ucuna bağlanan konik elemanlar yardımı ile basınç ve çekme yükleri düğüm noktalarına iletilmektedir. Konik elemanlar; içi dolu olan silindirik malzemelerin CNC tezgahlarda



Uzay kafes sistemin, yapının taşıyıcı sistemi ile birleştirilmesini sağlayan en önemli bileşenlerinden biri mesnet noktalarıdır.

işlenmesi ile elde edilmektedir. Konik eleman ve benzeri diğer elemanların malzeme özelliklerinin, en az çubuk elemanların sahip oldukları malzeme özelliklerine sahip olması gerekmektedir. Uygulanacak projeye göre üretimi gerçekleştirilen çubuk elemanları üzerinde montaj kodları yer almakta, sistemin montajı söz konusu montaj kodlarına göre gerçekleştirilmektedir.

Cıvata-somun-pimler:

Cıvatalar, öncelikle sistemde oluşan çekme yüklerini karşılayan ve konik elemanlar içinde dönebilen, dişli kısımları ile düğüm noktalarına

bağlanan, dışsüz kısımlarında delik bulunan sistem bileşenleridir. Cıvataların boyutlandırılması ise statik projeye bağlı olarak yapılmaktadır. Cıvatalar; genellikle titanyum bağlayıcı içinde depolanmış alüminyum ve çinko parçalardan oluşan ve korozyon direnci sağlayan kaplama ile kaplanmaktadır. Cıvataların düğüm noktalarına bağlanmasında somunlar kullanılmaktadır. Somunlar ise statik projede söz konusu olan basınç yüklerine göre boyutlandırılmaktadırlar. Çelik malzeme ile üretilen somunlar soğuk şekillendirme ile elde

edilmektedirler. Hesaplanan yüke göre malzeme özellikleri değişebilmekte, üstleri ise sıcak galvaniz ile kaplanmaktadır. Pimler ise civata ve somunlarda bulunan deliklere takılarak cıvataların dönmesini sağlayan elemanlardır. Pimler sistemde herhangi bir taşıyıcı görev üstlenmemektedirler. Elektrogalvaniz yöntemi ile çinko kaplanmaktadır.

Mesnetler:

Uzay kafes sistemin, yapının taşıyıcı sistemi ile birleştirilmesini sağlayan en önemli bileşenlerinden biri mesnet noktalarıdır. Mesnetler; düğüm noktalarının altlarına kaynak yöntemi ile birleştirilen yükseltme elemanlarının yine kaynaklanarak birleştirildiği plakalar ve söz konusu plakaların içlerinde hareket edebileceği flanşlardan oluşmaktadır. Statik projenin gerektirdiği biçimde; sabit, tek yöne kayan, çift yöne kayan veya yaylı mesnet olarak üretilebilmektedirler. Kayan mesnetlerin oluşturulmasında, sürtünme katsayısı oldukça düşük olan teflon malzemenin kullanıldığı bilinmektedir.

Aşıklar, eğim dikmeleri ve dereler:

Aşıklar, çatı kaplamalarının bağlandığı profillerdir. Kaplamanın eğimini veren eğim dikmeleri yardımıyla uzay kafes sistemin üzerine bağlanmaktadır. U ve C kesitli olabildikleri gibi kutu kesitli olarak da üretilebilmektedirler. Boyutları statik projeye göre belirlenmektedir. Dereler ise genellikle galvanizli veya boyalı sactan gerekli boyutlarda, bükülerek şekillendirilmek suretiyle uygulanmaktadır. Uzay kafes

sistemde gizli ve açık dere uygulamaları yapılabilmektedir.

Kaplama elemanları: Uzay kafes sistemi kullanılan yapının içinde bulunduğu iklim koşulları ve yapı işlevine göre kaplama türü seçimi gerçekleştirilmektedir. Kaplama elemanı alüminyum ya da sac malzeme ile yalıtımlı olarak yerinde uygulanabileceği gibi, hazır sandviç paneller, tek katlı ve yalıtımsız renkli veya şeffaf polikarbonat levha vb. malzemeler kaplama elemanı olarak kullanılabilir.

Uzay kafes sistemini oluşturan eleman ve bileşenlerin korozyona karşı korunmasında iki farklı yöntem kullanılabilir. Bunlardan ilki galvaniz kaplama olup, sıcak daldırma galvaniz ve elektrogalvaniz olarak uygulanabilir. Boya ile korumada ise elektrostatik toz boya veya yaş boya kullanılabilir. Montajda ise ankraj elemanlarının yapı taşıyıcı sistemine bağlanması gerçekleştirildikten sonra projeye

göre uzay kafes sistemi oluşturan düğüm noktaları ve çubuk elemanlar zeminde ya da havada örülerek vinçler yardımı ile kaldırılarak yapı yerine yerleştirilmektedir.

Sonuç

Uzay kafes sistem, çeşitli formlarda üretilen bir sistem olması nedeniyle mimariye biçimsel çeşitlilik ve mimarlara tasarım özgürlüğü sağlamaktadır. Küresel, dairesel, piramit, düzlemsel, elipsoit vb. çeşitli formlarda üretilen büyük açıklıklı projeler uzay kafes sistemler sayesinde hayata geçirilebilir. Modüler olması, montaj kolaylığı ve hızı, takılıp – sökülebilmeye ve farklı bir yerde yeniden bir araya getirilebilme özelliği, hafifliği, çeşitli kaplama malzemeleri ile birlikte uyumlu çalışması, havalandırma, elektrik, aydınlatma vb. tesisat çözümlerine yer ve imkan sağlaması, ısı değişikliklerine uyum sağlaması gibi pek çok avantajı sayesinde mimaride yaygın

kullanım alanı olan bir sistemdir. Ülkemizde uzay kafes sistem üretimi ve montajını gerçekleştiren çok sayıda firma hizmet vermektedir. Ancak çeşitli nedenlerden dolayı sistemin tamamen ve kısmen devre dışı kaldığı yapı örneklerine de rastlanmaktadır. Bir yapıya ait uzay kafes sistem projesi ve uygulamasının işlevsel ve ekonomik olmasının yanı sıra karşılaştığı her türlü kuvveti emniyetli bir şekilde karşılaması, özellikle deprem kuşağında yer alan ülkemizde yapılan uygulamalarda sistemin güvenliği açısından ön plana çıkmaktadır.

Tüm bunlar göz önüne alındığında sistemin projelendirilmesi, üretimi ve uygulamasının ilgili standartlara uygun yapılmasının yanı sıra kontrol mekanizmasının işlerliği uygulamadan istenen sonucun alınmasında üzerinde durulması gereken önemli konulardır.

Kaynaklar

1. Ay, Z., Durmuş, G., 2002, "Prefabrik Çelik Uzay Kafes Sistemler ve Uygulamada Karşılaşılan Sorunlar", Türkiye Mühendislik Haberleri, Sayı: 418 (www.serki.com).

2. Ayhün, E., 2006, "Uzay Kafes Sistemlerin Farklı Bölge Koşullarında Davranışının İncelenmesi Ve Karşılaştırmalı Proje Çözümleri", YL Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

3. Özsoy, B., 2008, "Uzay Kafes Sistemler", Dizayn Konstrüksiyon Dergisi, Sayı: 266.

4. <http://www.uzay-kons.com/>

5. Uludağ Üniversitesi Mühendislik - Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü Yapı Malzemeleri Dersi Kapsamında Yapılan Uskon Teknik Gezisi / Gezi Notları

* Y. Mimar Yasemin Erbil, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü

** Y. Mimar Z. Sevgen Perker, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü

