

Jeodezik Kubbeden Afet Evi

İnsanoğlunun barınma ihtiyacının ortaya çıkmasından günümüze kadar çok çeşitli yapılar ortaya çıkmış. Bu yapıların pek çoğu ana hatlarını yüzyıllar boyunca korusa da gelişen teknolojiyle birlikte hem görünüşleri hem de özellikleri değişmiş. Zamanla insanoğlunun farklı ihtiyaçlarını karşılayacak biçimde modern tasarımlar geliştirilmiş.

Kubbeler de bilinen en eski mimari yapılardan. Herhangi bir destek kullanılmadan büyük açıklık alanlarda inşa edilebilen bu yapılar tarih boyunca kullanılmış. Eskiden daha çok taşlardan inşa edilen kubbeler 19. yüzyıldan itibaren çeliğin yapı malzemesi olarak kullanılmasıyla birlikte daha da yaygınlaşmış. Tabii zaman içinde hem inşa teknikleri hem de görünüş bakımından çok farklı kubbe yapılar geliştirilmiş. Bunlar arasında günümüzde en yaygın olarak kullanılanlardan biri jeodezik kubbeler.

Jeodezik afet evlerinden oluşan bir yerleşim alanını gösteren çizim





Jeodezik afet evinin içi tek kişilik ya da bir kaç kişilik bölümlere ayrılabilir.

Novitas Yapı Teknolojileri de jeodezik kubbe üreten ve hem yurtiçine hem de yurtdışına satan bir firma. 2003 yılında ENDECO Mühendislik adı altında kurulan firma mühendislik ve mimarlık alanında pek çok kuruma ve kuruluşa proje geliştirerek işe başlamış. Firma yetkilileri 2005-2006 yıllarında çimento fabrikaları için stok sahalarının projelendirilmesi üzerine çalışırken daha hafif malzeme kullanılarak daha hızlı monte edilebilecek stok sahalarına ihtiyaç olduğunu gözlemlemiş. Günümüzde birçok fabrika ve üretim tesisinde, üretilen malzemenin saklanması ve korunması için büyük stok sahalarına ihtiyaç duyuluyor. Özellikle çimento depolama sırasında alçı tozu, çimento tozu gibi solunması zararlı maddelerin çevreye yayılmasını önleyecek özellikte stok sahalarının olması hayli önemli. Hem içeride iş makinelerinin rahatça çalışabileceği büyüklükte bir boşluk yaratmak hem de bu büyük alanın üstünü örtmek gerekiyor. Bu da içeride hareket engel olabilecek kolonlar kullanmadan

bir yapıyı ayakta tutmak anlamına geliyor. Firma bu iş için en iyi çözümün jeodezik kubbeler olacağına karar vermiş ve yaptığı araştırmada yurtdışında benzer ihtiyaçlar için sıklıkla tercih edilen jeodezik kubbelerin Türkiye'de üretilmediğini görmüş. O sırada jeodezik kubbe uygulamaları için Türkiye'de yeterli mühendislik birikimi olmadığından gerekli hizmetlerin yurtdışından alındığını ve bunun çok pahalıya mal olduğunu tespit etmiş. Bunun üzerine jeodezik kubbelerin seri üretimini sağlayacak fikirler üzerinde yoğunlaşmış.

Yaklaşık 2 yıl öz sermayesiyle farklı fikirler üzerinde çalışan ve piyasa araştırması yapan firma daha sonra bu işi Teknokent bünyesinde gerçekleştirmeye karar vermiş. 2011'de Gazi Üniversitesi Teknopark yerleşkesinde Novitas Yapı Teknolojileri Ar-Ge firmasını kurarak çalışmalarına başlamış. Teknopark'a geçişinin ardından "Jeodezik Afet Evi Tasarımı" adlı projeye TEYDEB'in 1507 kodlu TÜBİTAK KOBİ Ar-Ge Başlangıç Destek Programı'na başvurmuş. 2012 yılında

başladığı ve 2013 yılı Eylül ayında bitirdiği projede firma, afetzedelerin büyük çaplı doğal afetler gerçekleştikten sonra kalıcı konutlar tamamlanana kadar sağlıklı ve güvenli koşullarda barınması amacından yola çıkmış. Proje kapsamında jeodezik kubbeler afet evi olarak kullanılacak şekilde tasarlanarak yapının genel geometrisi ve mimarisi oluşturulmuş. Bunun yanı sıra kubbelerin daha kolay kurulmasını sağlayan yeni bağlantı tasarımları yapılmış. Isı ve su yalıtımı sağlayan, yangına dayanıklı bir dış yüzey oluşturmak için kaplama malzemesi araştırmaları yapılmış.

Firmanın afet evini jeodezik kubbe olarak seçmesinin pek çok nedeni var. Bunlardan ilki jeodezik kubbelerin montajının diğer kubbe yapılarına göre daha kolay olması ve daha az malzeme kullanılarak yapılabilmesi. Öyle ki çapı 100 m olan bir kubbeye m² başına yaklaşık 120-130 kg çelik kullanılırken çapı yine 100 m olan jeodezik bir kubbeye özel bağlantılar sayesinde 30-35 kg çelik yeterli oluyor. Bu özel bağlantılar düğüm noktası olarak adlandırılıyor.



Günümüzde jeodezik kubbeler çok farklı yapıların, örneğin depolama sahalarının, tiyatro, konser, sergi salonlarının, planetaryumların, kongre ve seminer merkezlerinin ve seraların inşasında kullanılıyor. Burada gördüğünüz, Japonya'daki 190 m çapıyla dünyanın en büyük jeodezik kubbesi olan Nagoya Dome'un içi.

Jeodezik kubbeyi oluşturan çelik borular bu düğüm noktaları yoluyla birbirine bağlanıyor ve kubbe tıpkı bir sepet gibi yukarı doğru örülerek oluşturuluyor. Firmanın tasarladığı ve patentini aldığı çeşitli düğüm noktası modelleri var. Jeodezik kubbenin yapılacağı bölgedeki kar yükü, rüzgâr yükü, toz yükü ve deprem yükü gibi etkenler hesaba katılarak en uygun düğüm noktası, kullanılacak çelik boruların boyu ve et kalınlığı belirleniyor.

Jeodezik kubbelerin yapısı, geometrik özelliği ve çelik yapı malzemesinin dayanımının yüksek olması sayesinde sağlam ve hafif. Ayrıca tüm kubbe yapıları içinde depreme en dayanıklı olanlar da jeodezik kubbeler. İnşaat süresinin kısa olması, yapının kısa sürede kullanılabilir hale gelmesini sağlıyor. Bu sayede acil yardım gereken doğal afetler sonrasında anında müdahale edilebilmesi hedefleniyor. Jeodezik kubbeler sayesinde taşıyıcı eleman, örneğin kolon kullanılmadan, çok geniş

açıklıklar kapatılabildiği için geniş bir iç hacim elde ediliyor. Ortalama bir konteyner afet evinde yaşam alanı 30 m² iken firmanın tasarladığı jeodezik afet evinde bu alan 85 m².

Firma yetkilileri dünya genelinde yaptıkları araştırmalarda tasarladıkları jeodezik afet evine işlev ve özellik bakımından benzer bir ürünle karşılaşmadıklarını belirtiyor.

TÜBİTAK desteği ile Konya Büyükşehir Belediyesi tarafından yürütülen Konya Bilim Merkezi projesindeki jeodezik kubbelerin yapımında da aynı firma görev almış. Çapı 110 m, yüksekliği de yaklaşık 30 m olan ana bina ve çapı 24 m olan planetaryum binası jeodezik kubbe formunda inşa edilmiş. Firma, Konya Bilim Merkezi'nde gerçekleştirdiği bu çalışma ile geçtiğimiz yıl Rio de Janeiro'da düzenlenen Uluslararası Müşavir Mühendisler Federasyonu'nun (FIDIC) üstün başarı ödülünü almış.



Çapı 110 m olan jeodezik kubbe yapısındaki Konya Bilim Merkezi ana binası inşaatı



Konya Bilim Merkezi ana binasının inşaat bittikten sonraki görünüşü



Firma şu sıralar bir yandan mühendislik projeleri hazırlarken bir yandan da jeodezik kubbe-lerin daha hızlı montajını ve daha küçük bileşenlerle inşasını sağlamak için çalışmalar yürütüyor. Icosa Systems adı altında hem yurtiçinde hem de yurtdışında farklı amaçlar için talep edilen daha büyük çaplı jeodezik kubbelerin üretimini ve montajını gerçekleştiriyor.

Amacı, proje sonunda bir prototipini ürettiği jeodezik afet evlerinin seri üretimini gerçekleştirmek. Firmanın çalışmaları hakkında ayrıntılı bilgiye <http://www.icosasystems.com.tr/> internet sitesinden ulaşabilirsiniz.



Jeodezik kubbeler tıpkı bir sepet gibi, yukarı doğru örülerek inşa ediliyor.

TÜBİTAK'ın sanayi alanında destek verdiği programlar hakkında daha fazla bilgi almak için <http://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/sanayi/ulusal-destek-programlari> internet sitesini ziyaret edebilirsiniz.

Yazıya katkılarından dolayı Aylin Kurt Özyurt'a teşekkür ederiz

Kaynaklar

- http://www.csgeb.gov.tr/csgbPortal/ShowProperty/WLP%20Repository/itkb/dosyalar/yayinlar/yayinlar2013/2006_12
- <http://www.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/%C3%83%E2%80%A1%C3%84%C2%B0MENTO,%20HAZIR%20BETON%20VE%20KL%C3%84%C2%B0NKER%20TES%C3%84%C2%B0SLER%C3%84%C2%B0.pdf>
- <http://galileo.selcuk.edu.tr/~aydin/docs/fiziksel-jeodezi.pdf>
- <http://www.icosasystems.com.tr/images/katalogtr.pdf>
- <http://www.yildiz.edu.tr/~hekim/JEODEZL.pdf>