

İnşaat Mühendisliği XV. Teknik Kongresi "Deprem Özel Oturumu" konuşmaları
SON DEPREMDEN ÇIKARDIĞIMIZ DERSLER

M. Nuray Aydınoglu(*)

Son yedi yılda, Düzce depremini de sayarsak beşinci depremimizi yaşadık. Bu önemli bir sayıdır. Kocaeli depreminin çok geniş kapsamı gözönüne alınır, daha öncekiler görece olarak küçük depremlerdi. Genel anlamda mühendislik camiası olarak bunları ilgiyle izledik, ama hem teknik anlamda, hem düzen anlamında, hem de örgütlenme anlamında eksiklerimizi teşhis edip çözüm bulma doğrultusunda gerekli dersleri çıkarabildik mi? Korkarım pek başarılı sayamayız kendimizi.

Ben bu konuşmanın başlangıcında depremlerde genellikle gördüğümüz tipik hasarların nedenlerini özetleyeceğim. Türkiye depremlerinde betonarme hasarının en önemli nedenlerini şöylece sıralamak mümkün:

a) Çerçeve sistemlerde zayıf kolonların, güçlü kirişlerin bulunması. Bu durumun tam tersi olan ve yeni yönetmelikte yer alan "güçlü kolon-zayıf kiriş" kavramını eskiden bilmezdik. Ben 60'ların ikinci yarısında projeci olarak meslek hayatına başladım, o zaman da bilmiyorduk, 70'lerin başında da bilmiyorduk, bu kavram çok sonraları deprem mühendisliğine girdi. Bu bağlamda belirtmemiz gerekiyor ki, 1975 yönetmeliğimizde de bu kavramı öngören herhangi bir hüküm yoktu.

**) Birinci Anıtar dikkatle özellikle önce özetli. Bu depremden de kısmen gördük, ancak özellikle geçen yıl Adana-Ceyhan depreminde, büyük ölçüde Ceyhan'da yıkılan binalarda gördüğümüz durum: Asmolen döşeme sistemlerinin hem rijitlik bakımından büyük deplasmanlara neden olmaları, hem de büyük ölçüde dayanım eksikliği göstermeleri, ayrıca düğüm noktalarının teşkilinde ortaya çıkan problemler, yani kolonların kirişlere doğru dürtüst oturamaması, geniş yastık kirişlerin çıkardığı büyük problemler, vb. Bu sistemden nasıl kurtulacağız, bilemiyorum. Bu depremden de çok kötü örneklerini gördük. Bu sistemlerin deprem davranışı iyi değil, bunları ancak akıllıca düzenleye-*

bilirsek, tasarlayabilirsek kullanmaya devam edebiliriz, diye düşünüyorum. Ancak dikkat ediyorum (özellikle depremden sonra insan biraz daha dikkatli oluyor), İstanbul'da hala çok yaygın olarak ve maalesef bilinçsizce kullanılıyor. Bu problemin üzerine mutlaka gitmemiz lazım.

c) Üçüncüsü, yetersiz sargı donatısı. Bu depremden de çok yaygın bir biçimde ortaya çıktı. Sargı donatısının kavramını mühendislerimiz de bilmiyor, inşaat sektöründe bu işle uğraşan kişiler de bilmiyor. "Donatı sıklaştırması" diye bir deyim biliyoruz ama ne işe yarar, pek farkında değiliz.

d) Son zamanlarda bütün Türkiye'de hazır beton alanındaki gelişmeye rağmen, ki çok müspet bir gelişmedir, kalitesiz beton ve kalitesiz donatı çeliği ile ilgili problemlerimiz yine ortaya çıktı. Kocaeli ve Düzce depremlerinde hasar gören, yerle bir olan binaların çoğunda kalitesiz malzemenin etkisinin önemli rol oynadığını görüyoruz.

e) Özellikle ilk katlarda zayıf kat oluşumu (yumuşak kat tabirini kullanmıyoruz burada. Yumuşaklığı rijitlik yetersizliği anlamında, zayıflığı ise dayanım yetersizliği anlamında kullanıyoruz), bu depremden belki de birinci hasar ve yıkım nedeni oldu. *Aynen diğer depremlerde olduğu gibi, özellikle Dinar'da ve kısmen Adana-Ceyhan'da olduğu gibi Bu noktada büyük bir problemimiz ortadadır: Dolgu duvarlarını çalıştırmıyoruz, hesaba katmıyoruz, ama onlar çalışıyorlar. Yeni yönetmeliğimizde dolgu duvarlarını olumsuz etki getirdikleri sürece dikkate almak, olumlu etkilerini ise dikkate almamak gibi bir yöntem izlenmişse de, bunun gerçekten yeterli olup olmadığı tartışmalıdır. Yeni yönetmelik açısından da bu depremden çıkarabileceğimiz en önemli derslerden biri sanyorum dolgu duvarlarının etkisi olmalıdır. Bu konuda biraz daha çalışmalı ve olumsuz yöndeki etkileri azaltabilmek için neler yapabileceğimizi araştırmalıyız.*

f) Kısa kolon oluşumu, bu depremden benim çok fazla miktarda gördüğüm bir hasar nedeni. Diğer depremlerde vardı ama, bu kez çok daha yaygındı.

(*) Prof. Dr. Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi Deprem Mühendisliği Bölümü

Özellikle üstte bant pencere, altta duvar olarak yapılan düzenlemelerde. Altta beton olmamasına, yani yeni yönetmeliğimizdeki resimde de gösterildiği gibi, sadece dolgu duvarlarının mevcut olmasına rağmen, perde gibi çalışan bu duvarların meydana getirdiği kısa kolonlar büyük ölçüde hasara ve hatta bazen göçmelere neden oldular.

g) Yetersiz kesme dayanımı, yetersiz kesme donatısı, donatı çeliğinde yetersiz kenetlenme (özellikle düğüm noktaları civarında), düğüm noktalarındaki kenetlenme eksiklikleri, bindirme eksiklikleri, yanlışlıkları bunlar bizim hep konuştuğumuz, ama bir türlü düzeltmeyi beceremediğimiz problemler olarak yine karşımıza çıktılar.

İnanın ki, şu yukarıda değindiğim hususlar benim bu son depremden sonra kaleme aldığım şeyler değil. Sanıyorum ya Dinar depreminden veya Adana depreminden sonra yaptığım bir konuşma için hazırladığım ve şimdi dosyamdan çıkarıp size tekrar belirttiğim maddeler. Değişen hiçbir şey olmadı, ama aslına bakarsanız, yeni yönetmeliğimiz burada belirttiğim noktaların hepsine değilse bile, pek çoğuna cevap getirmiştir. Bu anlamda kısaca size yeni yönetmeliğin getirdiği özelliklerden bahsetmek istiyorum.

a) Siz de biliyorsunuz ki ilk kez düzensiz sistemler hem ayrıntılı, hem de nitel olarak (nicel değil nitel olarak) tanımlandı ve yönetmelikte bu tür sistemlere uygulanacak koşulların, yer yer cezaların açık seçik tanımları yapıldı.

b) İkinci konu, mühendisimizde gerçek anlamda bir merteye fikri uyandırmayan yapay deprem katsayısı kavramının kaldırılmasıdır. Bu bağlamda, deprem yükleri daha gerçekçi bir biçimde, önce elastik yükler olarak "spektral ivme katsayısı" ile tanımlandı ve bu yükler daha sonra sistemin sünek davranışıyla tüketilen enerjiye karşı gelen "deprem yükü azaltma katsayısı" ile azaltıldı. Böylece mühendis sayısal olarak elastik deprem yüklerine göre ne denli bir azalmanın sünek davranış sayesinde başarılabilirdiğini, bu davranışın nasıl elde edilebildiğini anladı ve sanıyorum özellikle yüksek katsayıların, 7-8 gibi katsayıların kullanıldığı sistemlerde, betonarme çerçeve veya perdeli çerçeve sistemlerde umuyoruz ki, sünek davranış ilkelerini ve onların gereklerini yerine getirmede daha sorumluca davranır oldu.

c) Analiz yöntemi olarak, "eşdeğer deprem yükü yöntemi"ne ek olarak (ki bu yöntem klasik yönetmelik

yöntemi olarak bilindir), "mod birleştirme yöntemi" de bir standart yöntem olarak, hatta "zaman tanım alanında hesap yöntemleri" de arzu edildiğinde kullanılabilir yöntemler olarak tanımlandı, mühendise daha ileri düzeyde analiz yapma olanağı sağlandı. Deprem davranışının üç boyutlu olduğu özellikle vurgulandı ve ilk defa temel zeminine ve temellerle ilgili yeni bir bölüm yönetmeliğe eklendi, bu konuya ilişkin kurallar olabildiğince ayrıntılı olarak verilmeye çalışıldı.

d) Betonarme inşaatla ilgili olarak, yeni yönetmeliğin getirdiği temel kavram, "kapasite tasarımı ilkesi"dir. Bu bağlamda, çerçevelerde kolonların kirişlerden daha güçlü olma koşulu sayesinde plastik mafsalların kolonlarda değil, kirişlerde oluşmasının sağlanması önemli bir noktadır. Böylece daha kararlı biçimde, daha çok miktarda enerjinin tüketilmesi, kirişlerde oluşacak mafsallarla sağlanmaktadır. Plastik mafsallarda kullanılan enine sargı donatısının miktarı ve yerleştirilme esasları ayrıntılı olarak, belki de çok ayrıntılı olarak verilmiştir. Gevrek kesme kırılmasını önlemek için (ki kapasite tasarımı ilkesinin bir başka temel noktasıdır), kolon ve kirişlerde tasarım kesme kuvvetlerinin bu elemanlarda oluşabilecek plastik mafsallarla uyumlu olacak şekilde hesabı öngörülmüştür. Böylece belki yer yer konservatif bir biçimde de olsa, kesme kırılmasının önüne geçilmiştir ve sistemde enerji tüketiminin sağlıklı bir biçimde sadece eğilme modunda gerçekleştirilmesi sağlanmıştır. Perdelerde de sünek tasarım için ilk defa oldukça ayrıntılı hükümler getirilmiş ve kritik perde yüksekliği (ki aslında plastik mafsalları ifade eder) ve perde uç bölgesi kavramları getirilmiş ve sünek davranışı sağlamak üzere bu bölgelere ilişkin boyuna ve enine donatılarla ilgili ayrıntılı esaslar verilmiş, kolayca anlaşılması için ayrıca şekillerle açıklanmıştır. Ve nihayet betonarmede sünek davranışın sağlanabilmesi için çok önemli bir konu olan donatı kenetlenmesi ve bindirmesi konusunda, hem kirişler hem kolonlar için oldukça ayrıntılı kurallar getirilmiş ve bunlar da ayrıca şekillerle görsel olarak açıklanmıştır.

Bu anlamda, özellikle yönetmeliğin 1996 yılında geçici olarak çıkarılan ilk versiyonuna epey eleştiri alındı. Bu eleştiriler genellikle yönetmeliğin yeteri kadar anlaşılmadığı, dilinin kapalı olduğu doğrultusunda idi. Aslında eleştirilerin çoğu muhtemelen doğruydular, bu eleştiriler dikkate alındı ve sanıyorum

son şekliyle 1997'de yayınlanıp 1998 başında yürürlüğe giren yönetmelik daha kolay anlaşılır bir belge olarak ortaya çıktı. Bu bağlamda, geçenlerde depremden sonra buraya gelen bir Amerikalı gruptaki tecrübeli bir tasarım mühendisiyle yaptığım konuşmayı size aktarmak isterim. Bizim yönetmeliğimiz İngilizce'ye de çevrildi ve benim çalıştığım Enstitü'nün web sayfasına konuldu. Dolayısıyla herkesin kullanımına açık, Amerikalı meslektaşlarımız da alıp okumuşlar, genellikle beğendiklerini ifade ettiler. Sözünü ettiğim tecrübeli mühendis, bana depremden sonra İstanbul'da dedi ki: "Yönetmeliğiniz bizim UBC, yani Uniform Building Code'a oldukça benziyor, bir tek farkı var ondan, daha iyi anlaşılıyor".

Efendim, esas sorun bundan sonrasıyla ilgili. Aslında yönetmeliğimiz bir ihtiyaca cevap veriyor hiç şüphesiz. Türkiye'de bir yandan hâlâ yap-satçılarla, bilgisiz, yeteneksiz müteahhitlerle kontrolsüz bir biçimde kentleşmeyi sürdürürken bir ikinci Türkiye'de kaliteli inşaat için böyle yönetmeliklere ihtiyaç duyuluyor. Türkiye bir ikilem içinde, bir yandan kalitenin öne çıktığı bir toplum kesimi, bir yandan da bu hoyrat, azgın kentleşmenin getirdiği aşırı yapı talebi karşısında bir türlü kurmayı beceremediğimiz inşaat düzeninin ikelliğiyle bu yönetmeliğin çelişkisi açık seçik ortada.

Ne yapacağız? Aslında sorunlar giderek kristalleşti, sanıyorum çözümler de kristalleşti. Türkiye'de öncelikle mühendislik hizmetlerinin insan kaynağını belirli bir düzeye getirmek zorundayız. Üniversitelerimizde sorunlarımız var, bunlar hiç şüphesiz önemlidir. Yurdun çeşitli yerlerine olur olmaz gerekçelerle açılan üniversitelerdeki inşaat bölümlerinin sorunlarını biliyoruz. Ama, ben sorunu öncelikle bir "mesleki yeterlilik" sistemini bir türlü kuramamış olmamızda buluyorum. Kaçınılmaz olarak daha iddialı binalar yapıyoruz. Üniversiteden mezun olduğum 1960'lı yıllarda, benim yaşında olan meslektaşlarımız bileceklerdir, biz 10 katlı binalara gökdelen diye bakardık. Şimdi çok daha iddialı binaları, çok daha mütevazı yap-satçı müteahhitler peynir-ekmek yer gibi yapıyorlar. Çok daha cüretkar olduk. Teknoloji çok yüksek değil, çünkü inşaat teknolojisi bir "high-tech" teknoloji değildir, ama insan hayatını çok etkileyen, çok önemli bir iş yaptığımız açıktır. Giderek daha büyük daha iddialı yapılar yaptık, fakat buna karşılık mesleki hizmet kalitemiz giderek düştü. Bunun tek çözümü mesleki yeterlilik sistemini hayata geçirmektir.

Aslında biz inşaat mühendisleri bu konuda diğer mühendislerden biraz daha önce uyandık. Özellikle Dinar depreminden sonra bu konuyu geniş bir biçimde tartıştık ve nihayet 1997 yılı içinde Oda Genel Merkezinin Ankara'da kurduğu ve benim de katılmaktan büyük bir mutluluk duyduğum bir komisyon çok yoğun bir çalışmayla bir "Yetkin Mühendislik Yasa Tasarısı" taslağı hazırladı. Bu taslak salt inşaat mühendisliğine özgü değildi, bütün mühendislik dalları için kullanılabilir üzere hazırlandı ve o taslak çerçevesinde inşaat mühendisliği için de bir uygulama yönetmeliğı, "Yetkin İnşaat Mühendisliği Uygulama Yönetmeliğı" hazırlandı. Aradan 2.5 yıl kadar zaman geçti bunlar hazırlanana, dün tekrar okudum. Gerçekten insan zaman geçince daha iyi değerlendiriyor. Oldukça iyi, titizlikle hazırlanmış çok iyi niyetli çalışmalardır bunlar. Ama, şunu söyleyeyim, o yasa ve yönetmelik hazırlandıktan sonra son bir yıl içinde deprem oluncaya kadar pek üstünde durmadık, niçin bilmiyorum. Bu konuda Oda Yönetimlerini, özellikle Genel Merkezi her fırsatta eleştirdim, ama artık son noktaya geldik. Kaliteli projeler yapabilmek, bu projeleri etkin biçimde denetleyebilmek ve aynı zamanda inşaatların yapı denetimini etkin bir biçimde sağlayabilmek için yetiştirilmiş, üstün kaliteli insan kaynağına ihtiyacımız apaçık ortadadır. Bunu yapabilecek kararlılığı da ben artık meslekte görüyorum. Fakat burada iki önemli engelimiz var, birinci engel çok önemli. İnşaat mühendisleri dışında diğer mühendislik branşları, TMMOB'nin diğer odaları bu konuya bizim kadar heyecanla yaklaşmıyorlar, hatta bazıları hiç yaklaşmıyorlar, tersine olayın karşısındalar. Bunu anlamak mümkün değil. Bu konuda hepimize çağrıda bulunuyorum, diğer branşlardaki meslektaşlarımızı ikna etmek için bir şeyler yapmalıyız. Bu hayati bir sorundur ve kesinkes aşmamız gereken bir sorundur. İkinci sorun, devletin, bakanlığın bu konuyu bizim anladığımız anlamda ele almamasıdır. "Yapı Denetimi Kanun Tasarısı" dolayısıyla Bakanlığın Yüksek Fen Kurulu, sağ olsunlar bizim görüşlerimize değer verdiler, bizi dinlediler. Ancak hazırladığımız yasa taslağı doğrultusunda bir yetkin mühendislik tanımı ve onun işleyişi, en son taslak itibarıyla "Yapı Denetimi Kanun Tasarısı" içinde yer almamıştır, biraz değiştirilmiş ve biraz felsefesinden uzaklaştırılmış biçimde yer almıştır. Bu konuyu burada sayın meslektaşımız Yüksek Fen Kurulu Başkanı'nın da huzurunda özellikle belirtmek istiyorum.