

1. GENEL BİLGİLER

Ocak 1998 tarihinden itibaren yürürlüğe giren Türk Deprem Yönetmeliği, detaylı içeriği, ülkemizdeki yapı türlerine uyumluluğu ve yeni yapım teknolojileri ile ilgili çeşitli gereksinimlere cevap verebilmesi açısından oldukça çağdaş bir yönetmeliktir.

Yönetmelikte rijit diyafram, mod birleştirme, zaman tanım alanında hesap gibi normal lisans öğretiminde ele alınmayan kavramlar yer almaktadır.

Bu bölümde yeni yönetmelikte kullanılan bazı kavramlara açıklık getirilecektir.

1.1 DÖŞEMELERİ "RİJİT DİYAFRAM" OLARAK ÇALIŞAN YAPILAR

Rijit diyafram kabulünde döşemelerin düzlemi içinde sonsuz rijit olduğu yani şekil değiştirmedeği kabul edilmektedir. Böylece döşeme üzerinde seçilen bir "Master Noktası"nın birbirine dik iki yatay öteleme ve döşeme düzlemine dik eksen etrafında dönme deplasmanlarının bilinmesi durumunda, döşeme üzerindeki diğer düğümlerin deplasmanları, master noktası deplasmanlarına bağlı olarak hesaplanabilmektedir (Şekil 1). Kolon, kiriş ve rijit diyafram döşemelerinden oluşan yapılarda her katta;

$$3*(\text{Düğüm Sayısı})+3$$

adet bilinmeyen deplasman bulunmaktadır. Dolayısıyla N katlı bir yapıda,

$$\text{Bilinmeyen sayısı} = N*(3*j+3)$$

j: Kattaki düğüm sayısı.

olacaktır. (Şekil 1)'in incelenmesinden görüleceği gibi döşemeye ait j noktasındaki deplasmanlar, master noktası deplasmanları cinsinden

$$\theta_j = \theta_G$$

$$D_{jx} = D_{Gx} - \theta_G*(y_j - y_G)$$

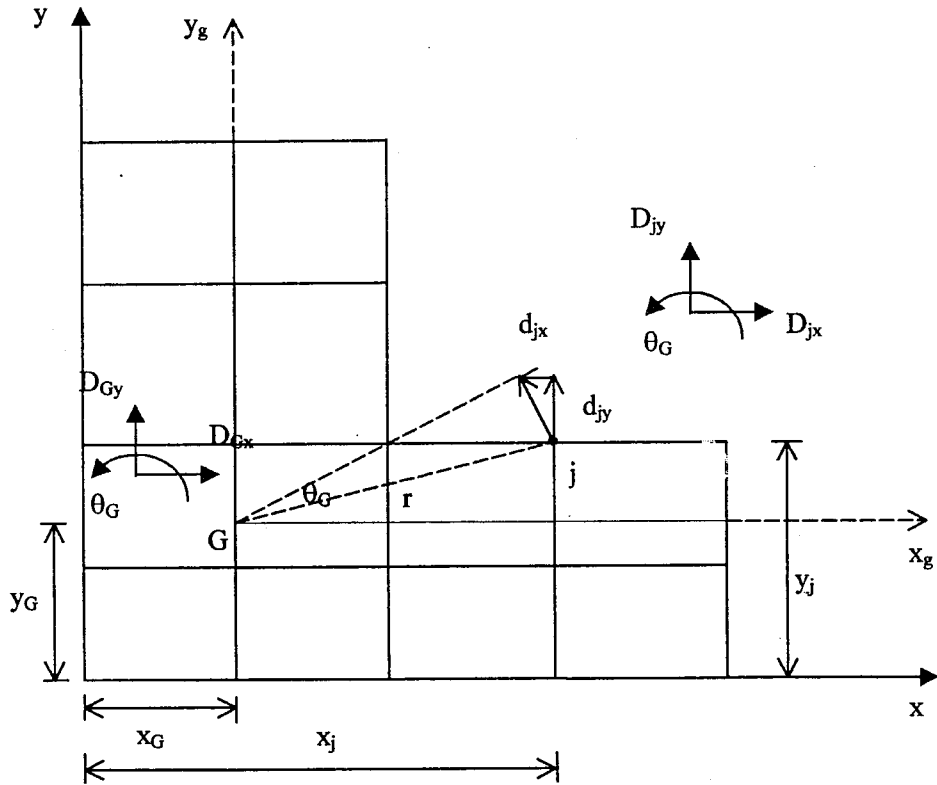
$$D_{jy} = D_{Gy} + \theta_G*(x_j - x_G)$$

bağıntıları ile hesaplanabilir. Düğüm noktalarına ait diğer deplasmanlar ise (3*j) düğümlerin iki yatay eksen etrafındaki dönme ve düşey eksen doğrultusundaki öteleme deplasmanları olup, bu deplasmanlar master noktası deplasmanlarından bağımsızdır.

Ayrıca, kirişler rijit diyafram içinde kaldığından bu elemanlarda eksenel deformasyon meydana gelmemektedir.

Bu kabulün getirdiği kolaylıklar aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- i) Döşeme diyaframları dış yükler altında bir "rijit cisim" hareketi yapacağından, kat kütleleri, bu diyaframın kütle merkezinde tanımlanabilmektedir.
- ii) Bilinmeyen sayısı büyük ölçüde azalacağından, çözüm kolaylaşmaktadır.
- iii) Döşemelerin varlığının hesaba katılması sağlanmaktadır. Aksi takdirde döşemelerin üç boyutlu kabuk elemanı kullanılarak sonlu elemanlar yöntemi ile sisteme dahil edilmesi gerekmektedir.



Şekil 1- Rijit Diyafram Modeli

1.2 DÖŞEMELERİ “RİJİT DİYAFRAM ” OLARAK ÇALIŞMAYAN YAPILAR

Kat döşemelerinin kendi düzlemleri içinde deprem kuvvetlerini düşey taşıyıcı sistem elemanlarına güvenle aktaramadığı durumlarda rijit diyafram modelinin kullanılması sakıncalı olup yanlış sonuçlar vermektedir. Bu durumda döşemenin düzlem içi davranışının gözönüne alınması gerekmektedir.

İzlenecek yol, döşemenin yeterli sayıda üç boyutlu kabuk elemanlara bölünerek oluşturulacak sonlu elemanlar modelinin statik veya dinamik analizinin yapılması şeklinde özetlenebilir. Modelde kat kütlelerinin döşeme düğüm noktalarına uygun bir tarzda dağıtılması gerekmektedir. Dolayısıyla böyle bir analizin gerekli olup olmadığının çok iyi bir şekilde belirlenmesi önem kazanmaktadır.

Özellikle plandaki yapı düzensizliklerinin çok olumsuz olması durumunda rijit diyafram modeli ile yapılan analiz, hatalı sonuçlar verebilir. Nitekim, bu çalışmanın örnekler bölümünde her iki model kullanılarak yapılan analiz örnekleri ile bu durum kanıtlanmıştır.

1.3 YAPI DÜZENSİZLİKLERİ

Yapı düzensizlikleri, binanın deprem davranışını olumsuz yönde etkileyen faktörlerdir. Yönetmelikte düzensizlikler planda ve düşey doğrultuda olmak üzere iki ayrı grupta incelenmektedir. Planda düzensizlik durumları, burulma düzensizliği (A1) döşemelerde büyük boşlukların veya ani rijitlik azalmalarının bulunması ile ilgili düzensizlik (A2), planda büyük çıkıntıların bulunması ile ilgili düzensizlik (A3) ve taşıyıcı eleman eksenlerinin paralel olmamasından doğan düzensizlik (A4) durumlarını kapsamaktadır. Düşey doğrultuda düzensizlik durumları ise, zayıf kat (B1), yumuşak kat (B2) ve taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının süreksizliği (B3) nedeni ile ortaya çıkan düzensizlik durumlarını kapsamaktadır.

Bu düzensizliklerden burulma düzensizliği (A1) ve yumuşak kat düzensizliği (B2), binada kullanılacak hesap yönteminin seçiminde etkili olmaktadır. Ayrıca, yapı düzensizlikleri, bina taşıyıcı sisteminin modellenmesinde de etkili olmaktadır. Örneğin döşemelerde büyük boşlukların bulunması, planda asimetrik yerleştirilmiş perdelerin bulunması durumunda, döşemelerin rijit diyafram olarak modellenmesi mümkün olmayıp düzlem içi rijitlikleri gözönüne alacak tarzda modellenmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak yapı düzensizliği kavramı yönetmeliğin getirdiği son derece olumlu ve çağdaş bir yaklaşımdır.

1.4 TAŞIYICI SİSTEMLERİN SÜNEKLİK DÜZEYİ

Süneklilik, bir taşıyıcı eleman veya bir yapının taşıma gücünü kaybetmeden, deformasyon yapabilme yeteneğidir. Binalar şiddetli bir depremde ancak yeterli enerji tüketerek yıkılmadan ayakta kalabilirler. Dolayısıyla, yapıların büyük deformasyon yapabilme, yani enerji tüketme yeteneği çok önemlidir.

Yönetmelik, süneklilik düzeyi yüksek yapı tasarımını özendirilmektedir. Örneğin, süneklilik düzeyi yüksek çerçeveler için Yapı Davranış Katsayısı (R) 8 iken, normal çerçevelerde aynı katsayı 4 olarak verilmekte, yani deprem yükü iki katına çıkmaktadır.

Sonuç olarak, yapıların süneklilik düzeyi, yapı düzensizliklerinde olduğu gibi binanın deprem davranışını çok yakından ilgilendirmektedir.

1.5 MOD BİRLEŞTİRME YÖNTEMİ

Yapının deprem davranışını idare eden hareket denklemi, çok serbestlik dereceli sistemler için bilinmeyenler açısından girişimli bir denklem takımı olarak ortaya çıkmaktadır. Mod Birleştirme Yöntemi'nde bu denklem takımı ayrıklaştırılarak her biri bir bilinmeyen içeren denklem sistemine dönüştürülmektedir.

Mod Birleştirme Yöntemi, Eşdeğer Deprem Yükü analizine göre, daha gerçekçi bir dinamik analiz yöntemi olup yönetmeliğin getirdiği olumlu bir değişikliktir.

Bu yöntem ile ilgili detaylı bilgiler ileride anlatılacaktır.

1.6 ZAMAN TANIM ALANINDA HESAP YÖNTEMİ

Çok önemli yapılarda, gerçek deprem kayıtları kullanılarak yapının dinamik analizi zaman tanım alanında yapılabilir. Gözönüne alınacak deprem kaydının seçiminde hassas davranılması gerekmektedir. Bu yöntem ile ilgili bilgiler ileride bir örnek üzerinde anlatılacaktır.