

KIYI YAPILARINDA DALGA YÜKLERİ

M.Salih KIRKGÖZ, Ç.Ü. İnşaat Mühendisliği Bölümü, 01330 Adana
Recep YURTAL, Ç.Ü. İnşaat Mühendisliği Bölümü, 01330 Adana

ÖZ : *Deniz dalgalarının kıyı yapıları üzerinde kırılması halinde yapı üzerinde şiddetli ve kısa süreli çarpma basınçları meydana gelir. Yapısal tasarım için bu basınçların yersel dağılımlarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, yersel dağılımın tesbiti için duvardaki maksimum basınç ve taban basıncının log-normal ihtimal dağılım modeline göre belirlenmesine çalışılmıştır.*

1. GİRİŞ

Derin-su dalgaları kıyıya doğru hareketleri sırasında sığlaşma süreçlerini müteakip kırılmaya maruz kalabilirler. Dalgaların düzlem yüzeyli kıyı yapıları üzerinde kırılması halinde, kırılmayan dalgalara kıyasla, çok daha şiddetli ve kısa süreli “çarpma basınçları” nun oluşması sözkonusudur. Kıyı yapılarının tasarımında gerek stabilite açısından, gerekse dalgaya maruz yüzey elemanlarının tasarımında dinamik dalga yüklerinin belirlenebilmesi için dalga ile yapının çarpma yüzeyi boyunca meydana gelecek basınç dağılımının tesbitine ihtiyaç vardır.

Bu çalışmada, kırılan dalgaların kıyı yapılarının düşey ve eğimli yüzeylerine uyguladığı basınçların şiddet ve dağılımını belirlemek üzere yapılan laboratuvar deneylerinin bulguları sunulmuştur.

2. ÇARPMA BASINCININ ANALİZİ

Düşey veya düşeyle α açısı yapan yapı üzerinde kırılan bir dalganın oluşturduğu çarpma basıncının zaman ile değişimi Şekil 1 de görülmektedir. Şekilde görüldüğü gibi basıncın zamansal değişiminde iki adet pik değer görülmektedir. Basıncın ikinci pik değeri dalga periyodunun 0.1-0.3 katı bir süre içinde oluşmakta ve şiddeti ise dalga tepesine göre hidrostatik basınç mertebesinde dir. Basıncın p_m ile gösterilen ve “çarpma basıncı” olarak anılan birinci pik değeri çok kısa süreli olup (minimum 0.5 ms) ikinci pik değerine göre çok daha şiddetlidir. Çarpma basıncı p_m ve bunun duvar üzerindeki maksimum değeri p_{mak} ın analizinde “su darbesi” (1) ve “hava yastığı” (2) gibi teorik modeller, “impuls-momentum” analizi (3) gibi yarı deneysel veya deneysel (4) yöntemler kullanılmıştır. Yapılan deneylerde, düzenli dalgalar kullanılsa bile her dalga kırılmasında farklı p_{mak} değerlerinin oluştuğu ve deneysel verilerin istatistiksel analizinde maksimum çarpma basıncının log-normal ihtimal dağılım modeli ile iyi bir uyum sağladığı görülmüştür (5).

3. DENEYSEL BULGULAR

Bu çalışmada model deneylerinden elde edilen maksimum çarpma basınçlarının log-normal ihtimal dağılım modeline göre analizi yapılmış ve duvarda çarpma basıncı dağılımının belirlenebilmesi için gerekli temel bilgiler aşağıda sunulmuştur.

Maksimum ve Taban Basınçları - Şekil 2 v Şekil 3 de duvardaki maksimum ve duvar tabanındaki boyutsuz çarpma basınçlarının ($p_{mak}/\gamma H_0$, $p_{tab}/\gamma H_0$; γ su yoğunluğu ve H_0 derin-su dalga yüksekliği) % 99, 90, 50 ve 10 ihtimalli değerlerinin α ile değişimi verilmiştir. Burada duvar önündeki taban eğimi 1/10 olup bu eğim çarpma basınçları için en olumsuz durumu temsil etmektedir. Taban eğiminin bu basınçlar üzerindeki etkisi Şekil 4 de görülmektedir (4).

Maksimum Basıncın Yeri - Şekil 5 de çeşitli eğimdeki duvarlar üzerinde maksimum çarpma basıncının (100 çarpma için) frekans dağılımı verilmiştir. Şekildeki verilere göre maksimum çarpma basıncının mevcut deney şartları içinde yaklaşık olarak durgun su seviyesinde oluştuğunu söylemek mümkündür.

Çarpma Basıncının Yersel Dağılımı - Deneysel bulgular, çarpma basıncının maksimum basınç ile taban basıncı arasında yaklaşık parabolik olarak değiştiğini göstermektedir. Maksimum basıncın oluştuğu durgun su seviyesinin üzerinde ise çarpma basıncı doğrusal olarak azalarak duvardaki su derinliğinin 1.6 katı seviyesinde sifra gitmektedir.

4. TASARIM BASINCININ TESBİTİ

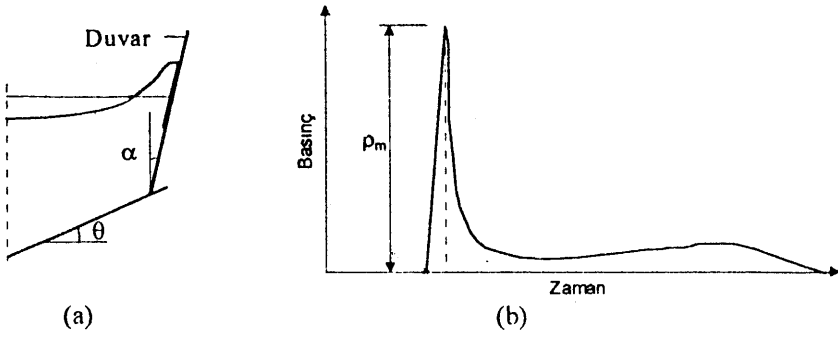
Şekil 2 de görüldüğü gibi duvardaki maksimum çarpma basıncı oldukça geniş bir değişim aralığı göstermektedir. Kısa süreli ve belli bir değer üzerindeki aşırı basınçların oluşturduğu dinamik kuvvetlere yapının cevap vermesi mümkün olmayabilir. Bu çalışmada, maksimum basıncın şiddetine göre yapının davranışını belirlemek üzere düşey duvar plağının düzlemine dik deplasmanı ölçülmüş ve maksimum basınç ile değişimi Şekil 6 da verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi maksimum basınç $p_{mak}/\gamma H_0 = 13$ için deplasman maksimuma ulaşmaktadır. Bu basınç Şekil 2 de görüldüğü gibi $\alpha = 0$ için yaklaşık $p_{mak50}/\gamma H_0$ değerine karşı gelmektedir. Buna göre, Şekil 2 ve Şekil 3 de verilen $p_{mak50}/\gamma H_0$ ve $p_{tab50}/\gamma H_0$ eğrilerinin tasarım amacı ile çarpma basıncı dağılımının tesbitinde kullanılabileceğinin mümkün olduğu görülmektedir.

5. SONUÇ

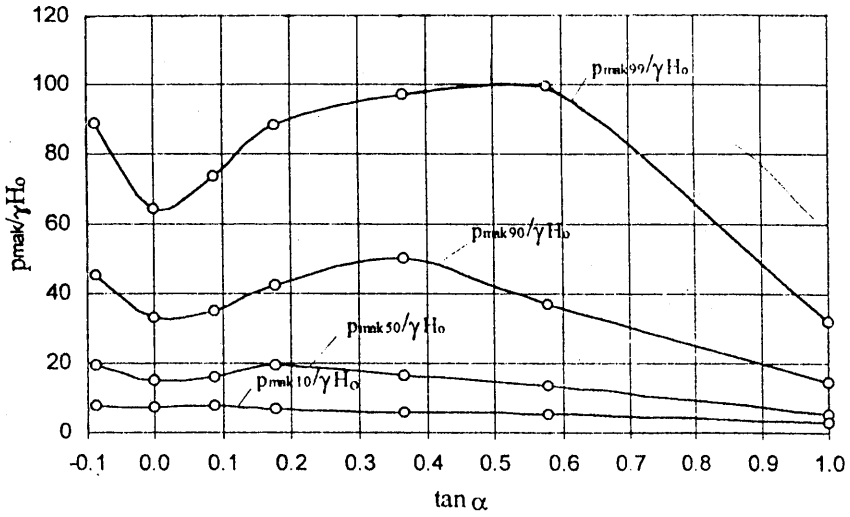
Düşey ve eğimli duvarlardaki kırılan dalgalardan doğan maksimum ve taban basınçları log-normal ihtimal dağılım modeline göre incelenmiş ve duvar plağının maksimum deplasmanı kriter alınarak sökonusu basınçların % 50 ihtimalli değerlerinin tasarım amacı ile kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

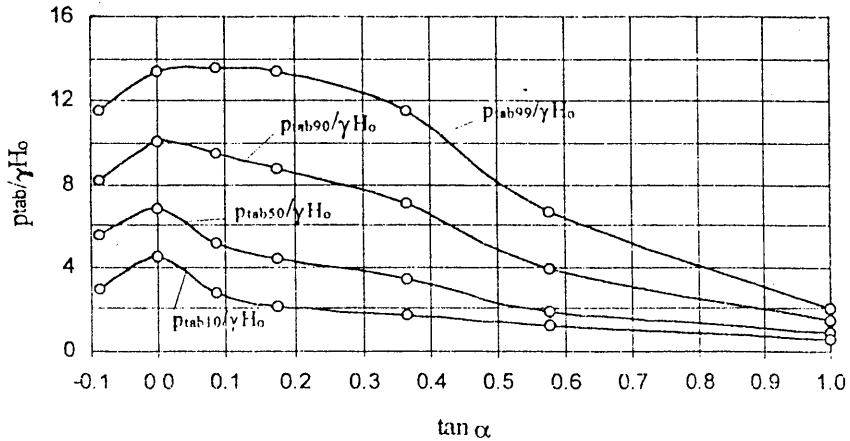
1. Kamel, A.M. Shock pressure on coastal structures. J. Wat., Harbors and Coastal Eng. Div., ASCE, 96(3), 689-699, 1970.
2. Mitsuyasu, H. Shock pressure of breaking wave. Proc. 10th Conf. on Coastal Eng., ASCE, 1, 268-283, 1966.
3. Nagai, S. Shock pressures exerted by breaking waves on breakwaters. J. Wat. and Harbors Div., ASCE, 86(2), 1-38, 1960.
4. Kırkgöz, M.S. Shock pressure of breaking waves on vertical walls. J. Wat., Port, Coastal and Ocean Div., ASCE, 108(1), 81-95, 1982.
5. Kırkgöz, M.S. Breaking wave impact on vertical and sloping coastal structures. Ocean Eng., 22(1), 35-48, 1995.



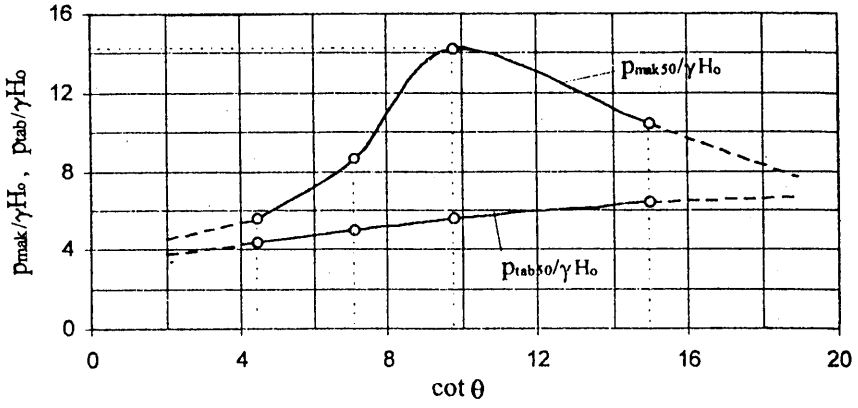
Şekil 1 (a) Duvarda dalga kırılması, (b) çarpma basıncının zamana göre değişimi



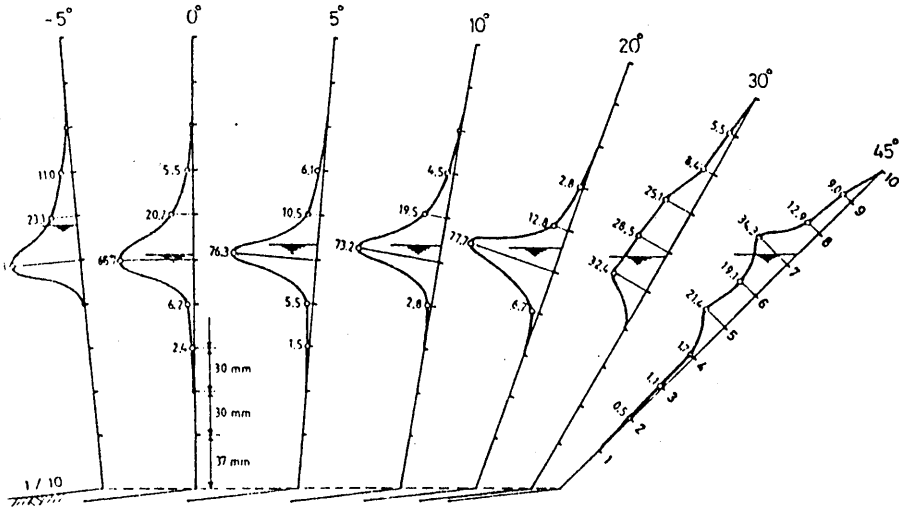
Şekil 2 Duvarda maksimum çarpma basıncı



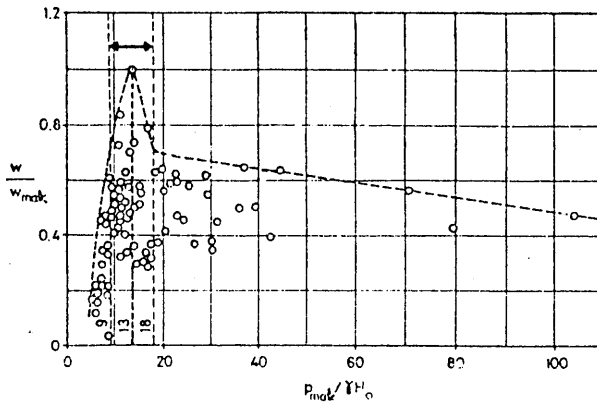
Şekil 3 Duvarda taban basıncı



Şekil 4 Maksimum ve taban basıncının kıyı eğimi ile değişimi



Şekil 5 Maksimum basıncın duvardaki basınç ölçerler için frekans dağılımı



Şekil 6 Duvar plağı deplasmanının maksimum basınç ile değişimi