



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2011, Volume: 6, Number: 4, Article Number: 1A0210

ENGINEERING SCIENCES

Received: May 2011

Accepted: October 2011

Series : 1A

ISSN : 1308-7231

© 2010 www.newwsa.com

Erdinç Arıcı

Firat University

earicil@firat.edu.tr

Elazig-Turkey

**AGREGA ÇAPININ BETONUN ÇARPMA DAYANIMI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

ÖZET

Bu çalışmada; Betonun çarpma dayanımına max. dane çapının etkisini belirleyebilmek için Charpy metodu kullanılmıştır. Bu amaç doğrultusunda 100x100x500 mm. lik beton numunelerde kullanılabilir boyutlarda Charpy deney düzeneyi hazırlanmıştır. Çarpma dayanımının belirlenmesi için yapılan deneylerde max. agrega çapı 4, 8, 16 ve 32 mm. ve relatif çentik boyu 0,2 ve 0,3 olan sekiz seri numune hazırlanmıştır. Ayrıca serilerin basınç, yarma ve eğilme dayanımlarının belirlenebilmesi içinde numuneler dökülmüştür. Elde edilen deneysel verilerden çarpma dayanımında max. agrega çapının etkisi incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Beton, Agrega Çapı, Basınç Dayanımı,
Çarpma Dayanımı, Charpy Metodu

EFFECT OF MAXIMUM AGGREGATE SIZE ON IMPACT STRENGTH OF CONCRETE

ABSTRACT

In this study, Charpy test method has used for determine to impact strength of concrete max. aggregate size. At direction of this objective, a Charpy test mechanism has prepared that it has got dimensions to use at 100x100x500mm concrete specimens. At carried out tests to determine of impact resistance, eight series specimens has prepared that they has got three different compressive strength, max. aggregate size 4, 8, 16, 32mm and two different notch lengths (relative notch lengths 0,2 and 0,3). Separately, specimens has prepared to determine to compressive strength, bending strength and engraving strength. Effect of max. Aggregate size is studied to impact resistance from finding experimental datas

Keywords: Concrete, Aggregate Size, Compressive Strength,
Impact Resistance, Charpy Method

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Betonun, üzerine gelen yükler karşısında şekil değişikliğine uğrar ve yeteri kadar dayanıma sahip olmaması durumunda kırılma meydana gelir. Betonun şekil değişikliğine karşı göstermiş olduğu direnç dayanım denir. Betonun kullanılacağı yapının tasarımı yapılırken, betonun üzerine gelebilecek değişik türdeki yüklerin büyüklükleri göz önünde tutulmakta ve üretilecek betonun mekaniksel özelliklerinin bu yüklerle karşı yeterli dayanımı göstereceği varsayılmalıdır. Üretilecek betondaki dayanım değerlerinin, tasarım hesaplarında kullanılmış olan değerlerden daha az olmaması gerekmektedir [1]. Betonların mekaniksel özellikleri, kırılma mekaniğinde ki gelişmeler sonucu daha net olarak açıklanabilmektedir. Bu gelişmelere paralel olarak farklı etkenlerin betonun kırılma parametrelerine etkisi incelenmiştir [2]. Betonun mekaniksel özelliklerinden biri olan çarpma dayanımının direk belirlenebilmesi için kesin bir metot belirtilmemiş, dolaylı yollardan veya farklı metotların modifiye edilmesi sonucu belirlemeye gidilmiştir [3 ve 4]. Çarpma sonucu, gerilme çok kısa süre içerisinde artarak büyük değerlere ulaşır. Bu tür çarpma etkisinin meydana getirdiği gerilme altında eğer malzeme çarpma tesirlerine dayanıklı değilse kısa sürede deformasyona uğrar ve beklenen fonksiyonu gösteremez. Çarpma olayında, malzeme dış kuvvetlerin yapmış olduğu bir işe maruz kalmaktadır. Malzemenin deformasyon işinin kırılma işi denilen kritik bir değere ulaşması halinde malzeme çarpma etkisiyle mukavemetini kaybederek kırılır [5]. Çarpma deneyleri, malzeme şekline ve cinsine bağlı olarak farklı şekillerde yapılabilmektedir. Bunlar;

- Hareketli Sarkaç - Charpy [6] İzod [7]
- Düşen Top - Düşme makinesinin farklı tipleri ise sabit yükseltideki düşüş veya değişken yükseltideki düşüş [8]
- Kesin bir yükseklikten düşürülen yapısal elemanlar [9]
- Patlayıcı Maddeler [10] dir.

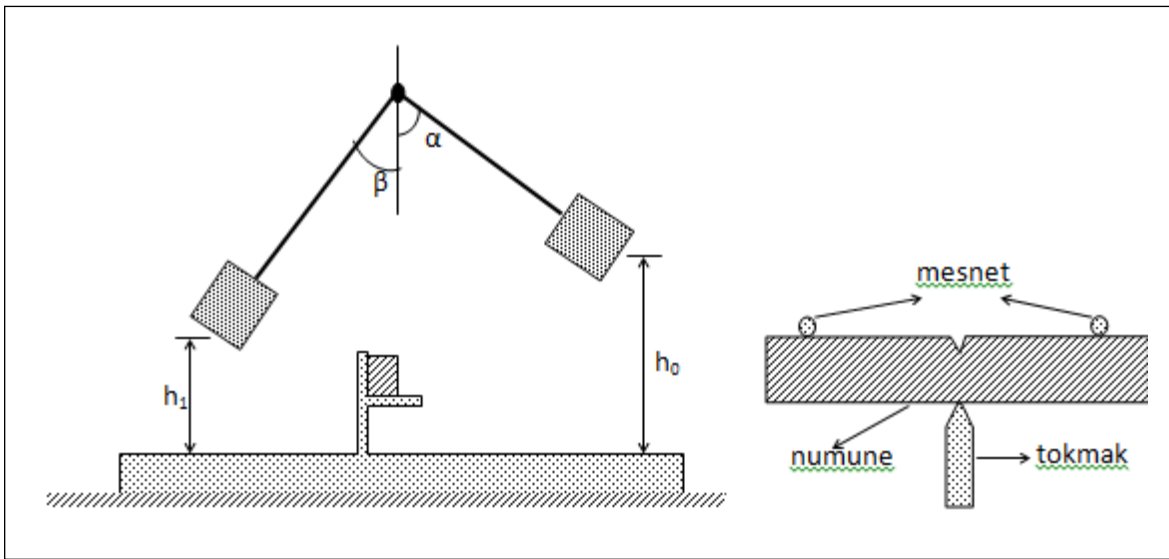
Beton ve betonarme elemanlar kullanım yerlerine bağlı olarak önemli ölçüde çarpma etkisi altında kalabilirler. Hava alanları, yollar, genel amaçlı döşeme kaplamaları, kazık ve palplanş başlıkları çarpma tesiri altında kalabilmektedir. Betonun yeterli çarpma dayanımına sahip olmaması halinde bu gibi yapılar ve elemanlar işlevlerinin göremez hale gelirler veya faydalı ömürleri kısalmır. Bir malzeme üzerinde çarpma etkisi, yüzeyine bir cismin belirli yükseklikten düşmesi yolu ile olacağı gibi aniden uygulanan kuvvetler şeklinde de olabilir. Çarpma sonucunda bir cisimde gerilmeler çok kısa sürede büyük değerlere ulaşabilmekte, gerilme ve deformasyonlar karmaşık, teorik irdelemesi ise zor hale gelebilmektedir. Bir cismin çarpma dayanımı, gerilme- birim deformasyon eğrisinin altındaki alan, yani tokluğu ile yakından ilişkilidir. Bu alanın büyük olması cismin yüksek dayanımına sahip olması kadar, sünek olmasına da bağlıdır. Genelde kırılğan bir malzeme olan betonda dayanım normal agrega kullanılması halinde harç matrisine ve ara yüzeyinin kalitesine bağlı olarak değişmektedir [11].

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışma, agrega çapının betonun çarpma dayanımına etkisinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Amaç doğrultusunda 4, 8, 16 ve 32 mm çapında agrega ile numuneler hazırlanarak Charpy deneyine tabii tutulmuştur. Ayrıca basınç, yarmada çekme ve eğilmede çekme değerleride deneysel olarak belirlenmiştir. Yapılan deneyler betonun pek fazla araştırılmamış olan çarpma dayanımı hakkında fikirler verecektir.

3. CHARPY METODU (CHARPY METHOD)

Malzemenin çarpma dayanımlarını belirlemek için çeşitli deney metotları uygulanmaktadır. Metallerde Charpy çentik darbe deneyi kullanılırken, yapı taşlarında bir ağırlığın belirli bir yükseklikten serbestçe numune üzerine düşürülmesi yöntemi uygulanır. Fakat betonlar için belli bir standart metot bulunmamaktadır. Darbe deneyinde, numunenin dinamik bir zorlama altında kırılması için gereken enerji miktarı tayin edilir. Bulunan değer, malzemenin darbe direnci (darbe mukavemeti) olarak tanımlanır. Şekil 1 de görülen Charpy düzeneğinde ağırlığı G olan sarkaç, h_0 yüksekliğine çıkarıldığında potansiyel enerji (Gxh_0) mertebesindedir. Sarkaç bu yükseklikten serbest bırakıldığında, düşey bir düzlem içinde hareket ederek numuneyi kırar ve aksi istikamette h_1 yüksekliğine kadar çıkar. Böylece, numunenin kırılmasından sonra sarkaçta kalan potansiyel enerji ($G \times h_1$) mertebesinde demektir.



Şekil 1. Charpy deney düzeneği
(Figure 1. Charpy test mechanism)

Tokmağın ilk ve son konumlarındaki potansiyel enerjileri arasındaki fark bulunur ve numune kesit alanından faydalanılarak çarpma mukavemeti belirlenir. Genel olarak çarpma dayanımı kg.m/cm^2 veya N.mm/mm^2 cinsinden ifade edilmektedir.

$$\text{Ç} = U/A = (G(h_0 - h_1)) / A \quad (1)$$

4. DENEYSEL YÖNTEM (EXPERIMENTAL METHOD)

Betonun çarpma dayanımına max. Agrega çapının etkisinin belirlenmesi için yapılan deneylerde kullanılacak numunelerin karışım hesaplamaları TS 802 [12] esasları dikkate alınarak yapılmış ve Tablo 1 de bu değerler gösterilmiştir. Numuneler max. agrega çapı 4, 8, 16 ve 32 mm. olan, iki farklı başlangıç çatlağı boyutuna (relatif çentik boyu (a) 0,2 ve 0,3) sahip sekiz seri halinde hazırlanmıştır. 28 günlük numunelerden elde edilen basınç, eğilme çekme ve yarma dayanımları Tablo 2 de gösterilmiştir. Çarpma dayanımlarının belirlenmesi için ise beton numune boyutlarına uygun olarak hazırlanan Charpy deney düzeneği kullanılmıştır. Bu düzenekte 100x100x500 mm. lik numunelerin kırılmadaki potansiyel enerji değerleri ve bu değerlerden faydalanılarak hesaplanan çarpma dayanımı sonuçları Tablo 3 de serilere göre verilmiştir.

Tablo 1. Karışım için malzeme miktarları (kg/m³)
(Table 1. Amount of material for mixture (kg/m³))

	Dmax = 4 mm.		Dmax = 8 mm.		Dmax = 16 mm		Dmax = 32 mm	
	SeriI	SeriII	SeriIII	SeriIV	SeriV	SeriVI	SeriVII	SeriVIII
Çimento	440		395		365		390	
Su	240		210		170		155	
Agrega	İnce	1612	890		1075		750	
	İri	-	820		880		1100	

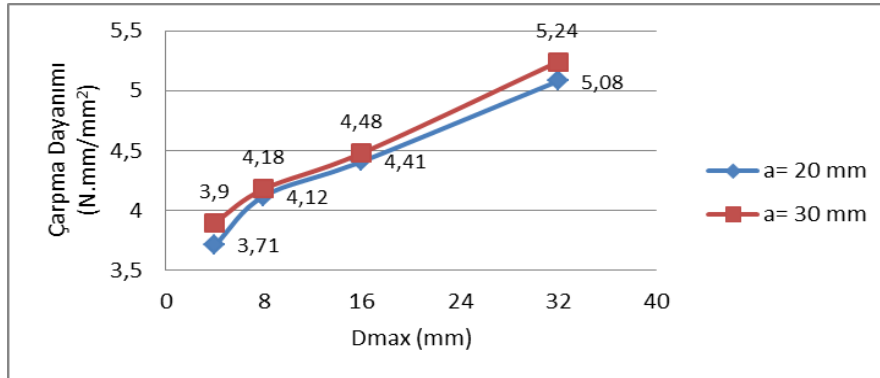
Tablo 2. Serilerin dayanımları
(Table 2. Strength of series)

	Dmax = 4 mm.	Dmax = 8 mm	Dmax = 16 mm	Dmax = 32 mm
Basınç Dayanımı (Mpa)	25	28	32	39
Eğilmde Çekme (Mpa)	2,53	2,91	3,37	3,79
Yarmada Çekme (Mpa)	2,48	2,88	3,19	3,50

Tablo 3. Çarpma deney sonuçları
(Table 3. Results of impact test)

	Başlangıç Çatlak Boyutu (a) (mm)	Basınç Dayanımı (σ) (N/mm ²)	Potansiyel Enerji (U) (N.mm)	Çarpma Dayanımı (ζ) (N.mm/mm ²)	q ($\zeta/\sqrt{\sigma}$)
Seri I	20	25	29680	3,71	0,74
Seri III		28	32943	4,12	0,77
Seri V		32	35274	4,41	0,78
Seri VII		39	40635	5,08	0,81
Seri II	30	25	27271	3,90	0,78
Seri IV		28	29291	4,18	0,79
Seri VI		32	31389	4,48	0,80
Seri VIII		39	36672	5,24	0,84

Çarpma dayanım değerlerinin maksimum agrega çapına göre değişimleri Şekil 2'de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 2. Numunelerin çarpma dayanım sonuçları
(Figure 2. Result of impact strength of specimen)

5. SONUÇLAR (CONCLUSION)

Yapılan çalışmalar ve elde edilen deneysel veriler neticesinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Maksimum agrega çapının artması ile beraber betonun basınç, eğilmde çekme ve yarma dayanımlarını da artmıştır. Ayrıca çarpma dayanımı da agrega çapının artışı ile birlikte betonun diğer mekanik özellikleri gibi artmıştır.

- Başlangıç çatlak boyu arttıkça numunenin faydalı en kesit alanı azalmaktadır. Buna bağlı olarak numunelerin kırılması için gerekli olan potansiyel enerji miktarı da azalmaktadır. Fakat çarpma dayanımına bakıldığında ise bununla ters orantılı olarak artmaktadır. Buradaki zıtlığı açıklayabilmek için boyut etkisi kanunlarına göre çalışmanın yapıp yorumlanmasını daha uygun olacaktır.
- Charpy deneyinde kırılma anında tokmak ve numune arasındaki sürtünme, yataklardaki sürtünme v.b. sebeplerden dolayı bir miktar enerji kaybı meydana gelmektedir. Çalışma yapıldığında bunlar minimum seviyeye indirilmeli ve hesaplamalar esnasında bu kayıplarda dikkate alınmalıdır.

NOT (NOTICE)

Bu makale, 28-30 Eylül 2011 tarihleri arasında Elazığ Fırat Üniversitesinde "International Participated Construction Congress" IPCC11'de sözlü sunum olarak sunulmuştur.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Erdoğan, T.Y., (2003). Beton, Odtü, Ankara.
2. Alyamac, K.E. and Ince, R., (2007), Investigation of Effect of Curing Time on Fracture Parameters of Concrete, 8th International Fracture Conference, 600-608.
3. Arıcı, E., Dursun, R., and Ince, R., (2007) Determination of Impact Strength of Concrete, 8th International Fracture Conference, 628-633.
4. Arıcı, E., (2010), Betonun Çarpma Dayanımı Üzerine Basınç Dayanımının Etkisi, Journal of Technical-Online, V:9, N:1.
5. Güner M.S. ve Süme, V., (2000) Yapı Malzemesi ve Beton, Aktif Yayınevi, Ankara.
6. Edgington, J., Hannant, D.J., and Williams, G.I.T., (1974), Steel fibre reinforced concrete, Building Research Establishment Current Paper, CP 69/74.
7. Krenchel, H. and Miller, A., Slagseghet, Metodstudie, Fibrobetong, Nordforsks projektkommitte for FRC material, Delrapporter, Nordforsks, Stockholm~Sub-Report R,R1-R15.
8. Verhagen, A.H., (1978). Impact testing of fibre reinforced concrete: reflection on possible test methods, Testing and Test Methods of Fibre Cement Composites, RILEM Symposium Edited by R.N. Swamy, The Construction Press Ltd., Hornby, pp. 99-105.
9. Barb, S. and Hanson, D., (1974), Investigation of fiber reinforced breakwater armour units, Fiber Reinforced Concrete Publication SP-44, American Concrete Institute, Detroit, pp. 415-434.
10. Jamrozy, Z. and Swamy, R.N., (1979), Use of steel fibre reinforcement for impact resistance and machinery foundations, International Journal of Cement Composites, Vol.1, No.2, pp.65-75.
11. Kocataşkın, F., (1969), Yapı Malzemesi Bilimi, Arı Kitabevi, İstanbul.
12. TS 802, (2009), Beton Karışım Hesapları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.