

Kalker Agregatlar ve Kalker Agregatlı Betonların Yangına Karşı Mukavemetleri

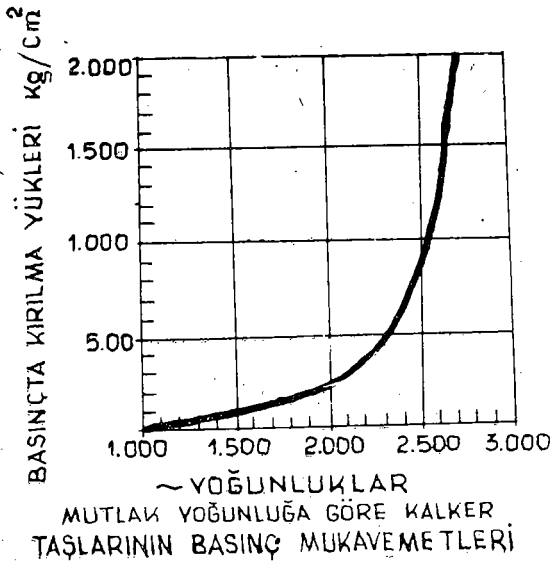
Yazan
Melih KÖKNEL
Yük. Müh.

Kalker Agregatlar :

6 enel olarak beton imâlinde agregatlar arasında silis menşeli olanlar, diğer agregat cinslerine tercih edilirler. Bilhassa beton mukavemeti 250 kg/cm^2 yi aştığı hallerde bu tercih kendini zaruri kılar. Oysa ki, bugün normal inşaatlarda $b = 160$ betonu kullanılmaktadır. Bu durumda silis menşeli agregatın bulunmadığı veya çok pahalıya temin edildiği yerlerde, inşaat şantiyeleri civarında münasip taş ocakları tesbit edildiği takdirde, kalker agregatları kullanmamak yersiz bir çekimserlik olur.

Nitekim, yakın yıllarda bu zaruret kendini İstanbul şehrinde de göstermiştir. Hemen hemen, bütün inşaatlarda, beton imâlinde mavi renkli devon kalkerinden elde edilen Granülometrik kırmataşlar kullanılmaktadır. Bugün, ilkel gerilmeli betonda $b = 300-400 \text{ kg/cm}^2$ gibi mukavemetler aranırken, kalker agregatların kat'i surette kullanılmamaları istendiği halde Braithwaite İnşaat Şirketinin İstanbul Sular İdaresi için «Preload» sistemi ile inşa ettiği ilkel gerilmeli betonarme su depolarında devon kalkerli agregat kullanılmış ve beton küp nümuneleri üzerinde yapılan deneylerde $b = 270-320 \text{ kg/cm}^2$ lik mukavemetler bulunmuştur.

Konkasörden elde edilen her kırma taşta olduğu gibi, kalker agregatlarda da bazı hususlara dikkat



Şekil — 1

etmek lâzımdır; bilhassa daneler üzerindeki taş tozunun (filler'in) bir zar teşkil etmemesi, köşelerin fazla keskin olmaması gibi.

Ayrıca, kalker yoğunluğu da mukavemetle ilgilidir; taş ne kadar yoğun olursa mukavemet de o nisbette fazla olur. (Şekil : 1).

Sadece asitli dumanlara (Bilhassa Sülfürlü), karbon gazı ihtiva eden sulara endüstriyel sulara v.s. maruz betonlarda, bu gibi kalker agregatlar kullanılmamalıdır. Fakat genel olarak betondaki çimento doğrudan doğruya asitlerden müteessir olduğundan, agregata olan tesirleri ikinci plânda kalır. Agregat asitlere karşı ne kadar mukavim olursa olsun çimentonun terkibindeki kalevi ve madeni oksitleri eriterek kolloidal silisi açığa çıkarır.

Kalker agregatlı betonların yangına karşı mukavemetleri :

Kalker agregatlarla imâl edilmiş betonların mümayız ve paradoksal vasıflarından biri de hararet ve ateşe karşı olan mukavemetleridir.

Genel olarak beton, hararete karşı kötü bir ilet-kendir. Hararet sabit fakat çok düşük bir hızla beton kütlesine nüfuz eder. Meselâ, 50 cm. kalınlığında bir beton tabakasında, içeriden dışarıya doğru husul bulan azami ve asgarî hararet değişimleri süresi takriben 3 saat civarındadır.

Hararet betonun ve betonarmeye fazla olarak demirin genişlemesine sebep olur. Bunun genişleme katsayısı 8 ilâ 12×10^{-6} arasında değişir ve bu değerler çimento dozajı ile orantılı olarak artar.

Betonarme demirinin genişleme katsayısı ise 11×10^{-6} civarındadır. Buna binaen de hararet tesiri ile betonarmenin uzamaları çok yaklaşık olarak kendisini teşkil eden elemanlarınkinin aynıdır, denilebilir. Bu bakımdan fabrika bacaları gibi müstesna bazı tesisler, hariç, normal betonarme tesislerinde hararet tesiri ile bünyede hiçbir şekilde özel parazit gerilmeler müşahade edilemez.

Fakat, yüksek hararetlerde ve ateşle temas halinde betonda hasıl olan teknolojik olaylar tamamen farklıdır. Binaların yangın anında maruz kalacakları hararet dereceleri, bilhassa tesisin cinsine, muhtevasına ve atmosfer şartlarına bağlıdır. Bu hararet en az 300° ilâ 400° C . ekseriyetle 600° C ve pek nadir olarak da 1000° ilâ 1200° C arasında değişir.

Delehanty Enstitüsünün «The Science and Technique of Fire Prevention, Protection and extinguishment» adlı neşriyatının 3 ncü dersini teşkil eden «Building Material» bahsinde şöyle denilmektedir :

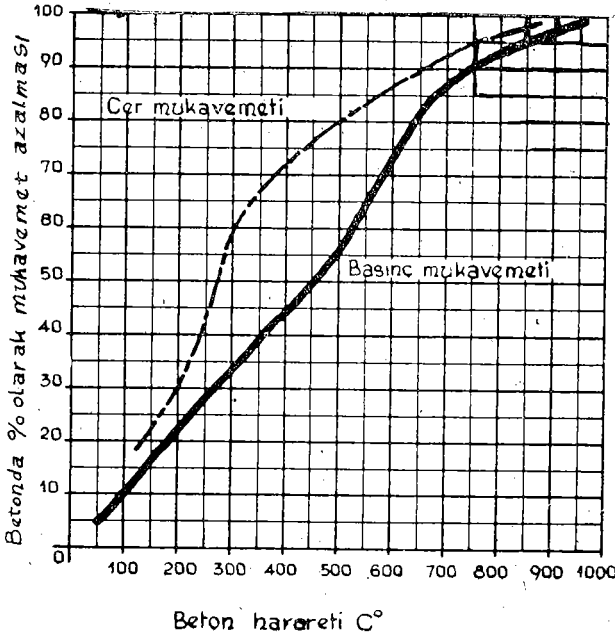
«Beton karışımının esas unsurlarından biri su'dur. Betonun mukavemeti içindeki çimentonun hidratasyonuna bağlıdır. Beton 315° C (600° F) hararete maruz bırakılınca suyunu kaybetmeğe başlar; agregatlar için

bağlayıcı unsur olan su uçunca agregat daneleri birbirinden ayrılır.

Betonun mukavemeti bütün kütlenin adhezivitesi-ne bağlı olduğundan, danelirinin ayrılması betonun mukavemetini kaybetmesini intaç eder ve tam dez-hidrazyon vukuu buluncaya kadar mukavemeti düş-mekte devam eder ve neticede beton tamamen harap olur.»

Bu hususta birçok deneyler yapılmış; fakat maa-lesef inşaatların kütlesiyle kıyaslanabilecek vüs'atte nümünelerden istifade edilmek suretile neticeler istih-sal edilememiştir. Sadece ufak nümüneler üzerinde yapılan deneylerde, betonun normal ısının üzerindeki hararetlere maruz bırakılması halinde mukavemetinin mühim bir kısmını kaybettiği görülmüştür.

Bu hususta yapılan muhtelif deneylerin ortalamar-na, beton elemanının çer ve basınç hallerine göre (Şe-kil : 2) de gösterilmiştir.



Şekil — 2

Ateşe maruz bırakılan betonun suyunu kaybede-rek mukavemetten düşme olayı, hakikat olmakla bera-ber, yavaştır ve müteessir olan dıştaki maddeler, ye-ter bir zaman için içteki kütleyi korurlar. İşte bu yüz-den satıhta teşekkül eden tabaka, kötü bir hararet nakili olarak dehidratasyon olayını geciktirir. Satih-ta vuku bulan bu tahavvüle kalsinasyon denir. Adı hararetlerde 650° C (1200° F), yi betonlar gayet az müteessir olurlar. Eğer beton 985° C (1700 F) civa-rında harap oluyorsa, bu kullanılan agregatın düşük kaliteli olduğundan ileri gelir.

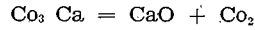
Bilhassa betonarmede demir teçhizatın 550° C lık bir hararete ulaşmamasına dikkat edilmelidir. Yapı-lan deneylerde, 3 cm. kalınlığında bir beton tabaka-

sının, demir teçhizatı ancak 1 ile 2 saat koruyabildiği, bu sürenin 5 cm. lik bir beton tabakası için 3 - 4. saate yükseldiği görülmüştür. Diğer taraftan alçının da be-tonarme için, ateşe karşı iyi bir koruyucu olduğu söy-lenebilir. 2 cm. lik bir alçı tabakasının koruma süresi takriben 2 saat, 3 cm. lik bir tabakanın ise 4 saattir.

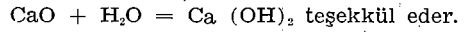
Betonda kullanılan agregatlar : bazalt, granit, kalker, kum taşı ve tüftür. Bazalt gayet düşük bir kuvartz yüzdesine sahiptir, kesiftir ve serttir; ateş ve kimyevi tesirlerden müteessir olmaz.

Çakıl yumuşak bir dokuda ise, çimentoya bağlan-mak hususunda zorluk gösterir ve ateşten şiddetli bir şekilde müteessir olur. Granit hararet tesirile kırılır ve şişer. Kuvartz menşeli veya daneli kaya ve çakıllar-la kirli kum ateşe mukavim betonlar için zayıf agre-gatlardır. Çok miktarda kuvartz ihtiva eden silisli agre-gatlar ateşte parçalanırlar; bunlardan mamül be-tonlar da ateşten müteessir olurlar. Silisli agregatlar 550° C kadar mukavimdirler; fakat bu hararete (beta) kuartzı birçok allotropik kısımlara ayrılır, (Alfa) kuvartzı haddinden fazla şişerek betonu çat-latır. (*)

Kalkerli agregatlar ise 900° C ye kadar çok mu-kavim olup, bu hararetin üstünde CO₂, CaO ve MgO meydana getirerek ayrışırlar; başka bir deyişle kireci meydana getirirler. Şöyle ki :



Böylece teşekkül eden sönmemiş kireç, itfaiyenin sığıdığı suya maruz kalınca söner ve :



Fakat yangın 400° C ın üzerinde devam ederse

Ca (OH)₂ kireç hidratı ayrışır. Mezkûr olay ise, nor-mal şartlar altında kireç teşekkülüdür. Yangın anında ise hâdise hiçbir zaman aynı şekilde vuku bulmaz.

Şu halde, hararet 900°C altında kaldıkça, kalker agergatlı betonlar hararet ve ateşten hiçbir surette müteessir olmazlar ve silisli agregatlara nisbetle daha çok mukavemet gösterirler.

Esasen yangına maruz bir yapıda ateşten kavru-lan beton bir müddet suya boğulmak veya sulanmak suretile, kısmen de olsa bir mukavemet kazanır.

Bütün bu yazıların neticesi olarak denilebilir ki, umumiyetle hesaplarımıza esas teşkil eden b=160 kg/cm² mukavemetindeki betonlar için, muayyen bir sertlikteki kalker agregatlar, silisli agregatlardan farksız olup, bazı bakımlardan da faiktedirler, yeter ki, gerekli tedbirler alınsın ve iyi bir granülometrik ka-rışım yapılabilsin.

(*) Alfa Kuartz : 573°C da, Hegzogonal, trigonal sistemde teşekkül etmiştir. Yeodlarda ve bazı pegmatitlerde bulunur. Yoğunluğu d= 2.65 dir.

Beta Kuartz : 573-870°C da, Hegzogonal - bipiramit sis-temde teşekkül etmiştir. Granit, porfir ve bazı pegmatitler için-de bulunur. Yoğunluğu d=2.65 dir.