

30 EKİM 1996 ÇARŞAMBA

1. OTURUM

Oturum Başkanı: Turan ÖZTURAN

BİLDİRİ 1 Akışkanlaştırıcı Katkıların Etkinliği

Yazar(lar) Mehmet UYAN, Hasan YILDIRIM, Yıldırım SÜVARI
Sunan Hasan YILDIRIM

Soru Soran: Zeynep ÇAVDAR (Sika - Detcks)

KATKI

Sülfonyon mertebesinin aktivite üzerine etkisi:

Naftalin ve Melamin bazlı süperakışkanlaştırıcıların maksimum performanslarını gösterebildikleri optimum polimer büyüklükleri bellidir.

Örneğin Naftalin Sülfonat formaldehid kondensatlarında optimum polimer büyüklüğü 9 - 10 monomerin bir araya geldiği boydudur. Bunun altındaki polimerizasyon değerlerinde olduğu kadar, üstündeki polimerizasyon değerlerinde de kimyasalın çimento üzerindeki performansı hızla düşer.

Bu nedenle polimerizasyon derecesi farklı olan aynı kimyevi bazlı katkıların performansları birbirinden farklı olabilir.

Soru Soran: Yüksel SAYMAN (AGAT A.Ş.)

Soru

Çalışmanın, "getirilen numunelerin" üzerinde yapıldığı söylendi. Numunenin, mamulü temsil ettiği kesin emin olmak gerekir. Bu nedenle getirilen numune değil "ilgili standardına uygun olarak alınmış, nakledilmiş, bekletilmiş numuneler" üzerinde çalışılması prensip edilmelidir.

KATKI

Sonuçta; "katkılardan istenen nitelikleri genelde sağladığı ortaya çıkmıştır" denilmektedir.

Bir mamulün bir özellik yönünden olumsuzluk taşıması o mamulün reddini gerektirir. Bu açıdan bakıldığında yukarıdaki kanıtı kabullenmek mümkün olmayabilir.

Araştırmacıların, konuya kendileri kadar hakim olamayan uygulayıcıların şüphe kalmayacak ifadelerle aydınlatılmalarının doğru olacağını düşünmekteyim.

CEVAP

Çalışma sadece firmalarca getirilen değil, bir kısmı da firmaların haberi olmadan kullanılan yerlerden temin edilen katkılarla gerçekleştirilmiştir.

Üreticilerin katkılarında bazı zamanlarda üretim farklılıkları olabiliyorsa, kullanıcının da bilinçlenerek mamulü denemesi, eğer denemiyorsa konu ile ilgili uzman kişilerden bazı yönlendirme ve destek alabilir. Mamul belirli standartta üretilse bile, hammadde değişkenlikleri söz konusu olabilir. Bu durum üreticinin istemeyerek hatalı üretim yapmasına da yol açtığı durumlar olabilir. Bu durumlarda katkı tarafsız kuruluşa kullanıcı tarafından da getirilebilir.

Soru Soran Soru Görgü AKINCI (BASF - Sümerbank)
Sodyumsülfat miktarının beton kalitesindeki etkisi nedir?
Proses gereği naftalinsulfonylasit/formaldehid kondenzasyon ürünü sodyum tuzunun içinde bir miktar Na_2SO_4 bulunmaktadır.
Çok kaba malzemelerle çalışan beton sektöründe 90 - 100ppm Na_2SO_4 ın önemi varmıdır?
Not: Daha düşük seviyede Na_2SO_4 içeren akışkanlaştırıcı üretmek mümkündür; ancak pahalıdır.

CEVAP Sodyumsülfatın zararlı olup olmayacağı hakkında ilgili standartlarda limitlere bakılabilir.
Kalite bazı durumlarda pahalı olabilir.

Soru soran Hakan KÜLEKÇİ

Soru: Katkı maddelerinin betonda oluşacak çatlaklar üzerindeki etkileri nedir?

CEVAP Bu oldukça geniş bir konudur. Şartlara göre etki değişmektedir. Daha ayrıntılı konuşmak için bize başvurabilirsiniz.

BİLDİRİ 2 Süper ve Normal Akışkanlaştırıcı Katkılarının Çimento ile Uyuşumu

Yazar(lar) SUNAN Hasan YILDIRIM, Hasan YORULMAZEL, Emre ARDAÇ
Hasan YILDIRIM

Soru soran M.Süheyl AKMAN

Soru Deneylerde referans betonlarının çok suya gereksinimi olduğu görülüyor. Kısacası bu betonlar iyi beton olarak nitelenemez. Bu durumda katkı ile bu betonların iyileştirilmesi anlam taşımaz.

Çimentolarımızın kinyasal bileşimi, norm mukavemetleri nelerdir, PÇ 32.5 belki de PÇ 42.5'a eşittir, bu yüzden her ikisinin aynı dozajda aynı mukavemeti sağlaması bu olabilir.

CEVAP Betonun fazla su gereksinimi kumla ilişkili olduğundan, İzmir gibi yerde başka alternatifte malzeme bulunamaması veya değişik yerlerde iyi kalite malzeme bulunamaması gibi durumlarda bu malzemeler istenmese de kullanılmaktadır. Burada iyi olmayan betonu katkı ile iyileştirme durumu yoktur. Sadece fazla su gereksinimi olan kum olayı vardır. Betonun diğer parametreleri olabildiğince istenilen yerdedir.

PÇ 32.5, PÇ 42.5 çimentonun az miktar altında harç basınç dayanımı çimento deneylerinde görülmüştür. Burada da aslında fazla denemeyecek bir fark gözlenmektedir. Söylediğiniz bir yerde doğru olmaktadır.

Soru soran Muzaffer ASLAN (OYSA - İSKENDERUN ÇİMENTO)

Soru Yapılan deneylerde PÇ 32.5 ve PÇ 42.5 ile aynı değerler elde edilmesini nasıl yorumluyorsunuz

- Bunda bir yanlışlık mı var?

- Yoksa PÇ 32.5 diye satılan çimentonun mukavemeti daha mı yüksek idi?
- CEVAP** Bu çalışmada iki çimento arasında aşırı fark olmadığı görülüyor. Burada hiçbir yanlışlık yok. Çünkü bu çimentolarda görüldüğü gibi çok sayıda deney sonucu mevcuttur. PÇ 32.5 çimentonun kalitesinin yüksek olması ise, kullanıcı için oldukça iyi olması bir olumsuzluk değildir.
- Soru soran Soru** Erbil ÖZTEKİN
BS 18 betonu yapmak için irdelediğiniz değişik çimento ve katkı seçenekleri arasında en ekonomik çözümü (ler) hangisi olmaktadır?
- CEVAP** Katkı kullanımında ne kadar çimento azaltılabiliyorsa, kullanılan katkı ve azaltılan çimento fiyatının çeşitli çimento fabrikalarının veya çeşitli katkı üreticilerinin fiyatlarıyla karşılaştırılmaları yapılmalıdır. En ekonomik çözüm o zaman ortaya çıkar. Ekonomikliği sadece çalışmadaki firmaların fiyatları ile belirtmek genel olarak uygun olamaz.
- Soru soran Soru** Görgü AKINCI (BASF - Sümerbank)
Normal ve Süperakışkanlaştırıcının tanımı nedir?
1. Naftalinsulfonik asit/formaldehid kondenzasyon ürünü söz konusu olduğunda kondenzasyon derecesinin akışkanlaştırma üzerinde etkili olduğu biliniyor.
2. Yüksek kondanse bir bileşiğin süperakışkanlaştırıcı olduğu biliniyor
3. Daha düşük kondenzasyondaki bileşikler "Normal Akışkanlaştırıcı" olarak tanımlanabilir mi?
- CEVAP** Normal akışkanlaştırıcı: az oranda kullanılan az oranda su azaltan katkıdır. Süper akışkanlaştırıcı ise; yüksek oranda kullanılan daha fazla su azaltan, yüksek kullanılmalarına rağmen normale göre daha az hava sürükleyen katkıdır.
3. sorunuza cevap verilirse; normal akışkanlaştırıcıdan istenen değerleri yerine getiren bir süperakışkanlaştırıcı neden kullanılsın? Önemli olan az oranda etkin bir katkı kullanmaktır.
- Soru soran Soru** Mehmet KALMIŞ (Karayolları Genel Müdürlüğü)
2. bildirinin sonuçlar kısmında (5.madde) 1. ve 2. maddeyi nasıl yorumluyorsunuz? Neden olarak ne düşünüyorsunuz?
- CEVAP** 5. madde de verilen sonuçlar bu çalışma çerçevesinde doğrulanmıştır, ve uygun oldukları görülmüştür.
1. ve 2. maddedeki katkılı çimentolardaki (fazla su gereksinimi ile) mukavemet artışı, bu katkıların taşı çimentoların yavaş gelişimini hızlandırıcı etki yapmalarından olabilir. Ayrıca çimentoların kimyasal bileşimlerdeki birçok faktörün yeni çalışmalarla desteklenmesi ile bu sonuç daha iyi açıklanabilir.
- Soru soran Soru** Ahmet HANAZAY (DSİ X. Böl.Müd. DİYARBAKIR)
KÇ ve PÇ 32.5 ile PÇ 42.5 çimentoların verilen değerlere

uygunluğu araştırıldı mı? (fiziksel, kimyasal ve mukavemet değerleri yönünden) Yoksa firmanın verdiği veya torbanın üzerindeki değerlere mi itibar edildi.

CEVAP

İlgili kimyasal ve teknik deneyler yapılmıştır. Biz üniversiteli çalışmacılar her yazılına inanmak gibi durumda değildirler. Yapılan deneylerde çimentonun ilgili standartlara uygun olduğu görölmüştür. Ancak çalışmanın yazılacağı sayfa adetinin kısıtlı olması bildiride daha fazla bilgiyi vermeye olanak sağlamamıştır.

Soru soran
Soru

Sabit OYMAEL (F.Ü. Teknik Eğt. Fak.)

TÇ'li ve KÇ'li çimentolarda su gereksinimi uçucu kül, silis dumani, bitümlü şist külü gibi puzolan katkılı KÇ'lerle aynı olmayabilir. Çalışmada KÇ'li çimentonun puzolanik katkı yönünden özelliğinin belirtilmesi gerekmez mi?

CEVAP

Çalışmada TÇ ve KÇ li çimentolar sözkonusudur. Diğer uçucu kül, silis dumani, vb. ilişkisi yoktur.

Bilindiği gibi normal portlant çimentolarına tras katıldığında, bu trasın olumsuz etkisi bu çimentoların daha ince öğütölmesi ile önlenilmekte veya bu yola gidilmektedir. İnce öğütölmüş malzemeninde su gereksiniminin de artması bu yüzden doğaldır. Ayrıca KÇ diye tanımlanan çimentolar az çok birbirine benzerdir. Fakat incelikleri değişebilir.

Soru soran
Soru

Erbil ÖZTEKİN

Normal veya süperakışkanlaştırıcı katkıların şahit betona oranla fazla hava sürüklemesini hangi nedene bağlamak mümkündür?

CEVAP

Normal akışkanlaştırıcılar ve süperakışkanlaştırıcılar genelde bir miktar hava sürüklerler. Bunun önüne her zaman geçilememektedir. Bazen bu miktarlar bazı ilave katkılarla azaltılabilmektedir.

BİLDİRİ 3

Katkı Maddesinin Tercih ve Kontrolü

Yazarlar
Sunan

Mehmet MUTLU, Türker ÜNAL

Mehmet MUTLU

Soru soran
Soru

M.Süheyl AKMAN (İTÜ İnş.Fak.)

Fayda bölümünde durabilitenin hesaba katılması düşünölmeliydi. Bu bir geçirimsizlik testi ile geerleştirilebilir.

İşlenebilmede sadece viskozitenin düşünölmesi eksik oluyor. Reolojik büyüklüklerde kayma eşiğinin de dikkate alınması iyi olurdu.

CEVAP

Fayda bölümünde DURABİLİTE'nin neden hesaba katılmadığı sorulmaktadır (permeabilite testi ile). Betonun işlenebilme ve dayanımına ilave olarak servis ömrü (dürabilite) testleri de katılmış olsa idi şüphesiz iyi olurdu. Ancak, arazi şarlarında geçirimsizlik testi yapmak, oldukça güç, hatta imkansız olduğu için yapılamamıştır.

Viskozitede ilave olarak reolojik büyüklüklerin de katılmasının

faydalı olacağı belirtilmektedir.

Yine benzer şekilde, reolojik büyüklüklerin tespiti çok özellik arzeden testler olup, ancak araştırma daireleri gibi teknik imkanları yüksek olan laboratuvarlarda yapılabileceği için gerekli testler yapılamamıştır.

Soru soran Soru Yurtcan GÜRSU (TCK Gen.Müd.)
 Kanımızca, akışkanlaştırıcı ve süperakışkanlaştırıcı katkılarla hazırlanan karışımlarda, kıvamın zamana bağlı olarak değişiminin de incelenmesinin uygun olacağı görüşündeyiz.

CEVAP Slump kaybı konusunun incelenmesinin uygun olacağı görüşü belirtilmektedir.

Yapılan çalışmanın amacının dışında bir soru olmakla beraber; konu ile ilgili çalışmalar var olup, naftalin bazı geciktiricili katkıların çökme kaybının diğer katkılara göre daha az olduğu iddiaları vardır.

BİLDİRİ 4 Akışkanlaştırıcı ve Donma Dayanım Katkılarının Beton Özelliklerine Etkisi

YAZARLAR SUNAN İ.Bekir TOPÇU
 İ.Bekir TOPÇU

Soru soran Soru M.Süheyl AKMAN (İTÜ İnş.Fak.)
 Taze beton donması ile sertleşmiş beton donması ve bunlar için kullanılan katkılar farklıdır.

- Taze beton don katkısı kullanılarak üretilen betonları sertleşmeden sonra klasik donma - çözülme testine tabi tutmaktaki amaç nedir?
- Kullanılan taze beton antifirizi ayrıca hava sürükleyici de içeriyor mu?

CEVAP 1. Beton Antifirizi olarak bilinen ve taze betonda suyun donma noktasını düşürerek betonu dondan koruyan katkının şekil 4'ten de görülebileceği gibi hava miktarını artırdığı tespit edilmiştir. Hava miktarındaki bu artışa bağlı olarak katkının sertleşmiş betonda da yararlı olup olamayacağını belirlemek için klasik donma - çözülme testi yapılmıştır. Şekil 5 ve 6'dan da görülebileceği gibi katkısız betonlara göre hem silindir basınç dayanımı hem de eğilme dayanımlarında donma - çözülme etkileri sonunda daha yüksek değerler elde edilmiştir. Deneysel sonuçlarımız bu katkının sertleşmiş betonlar içinde yararlı olduğunu göstermiştir.

2. Yapılan deneysel çalışmalardan bu katkının yukarıda açıklandığı gibi donma - çözülme etkilerine karşı daha iyi sonuçlar vermesi ve aynı zamanda taze betonda işlenebilme özelliğini iyileştirmesi katkı içinde hava sürükleyici bulunması ihtimalini artırmaktadır. Ticari bir ürün olarak satılan katkıya hava sürükleyici de ilave edilerek daha kolay pazarlanması

düşünülmüş olduğu tahmin edilmektedir.

3.

Soru soran
Soru

Tayfur SARIASLAN (YAPKİM A.Ş.)

- Dona dayanım katkısının taze betondaki işlevini hidrasyon ısısını yükseltme mi yoksa ilave edilen suyun donma derecesini düşüren bir anti - firiz olarak mı düşünmek doğrudur?
- Hava sürüklenme olayını tarifleyip, bunun sertleşmiş betonda dona mukavemetteki faydasını nasıl açıklayabiliriz? Zira hava sürüklenmiş betonda basınç mukavemetinin düştüğü bir gerçektir.

CEVAP

Bu çalışmada kullanılan ve betonu dondan koruyan katkının taze betondaki işlevi suyun dolayısıyla da betonun donma derecesini düşürmek şeklindedir.

Beton içine hava sürüklenme özel katkı maddeleri ile beton içinde homogen bir şekilde yayılmış belirli özelliklerdeki küresel hava kabarcıklarının oluşturulmasıdır. Bu küresel hava kabarcıkları beton içinde bulunan suyun donması halinde meydana gelen hacim artmalarını karşılayarak donma sonunda önemli iç gerilmelerin meydana gelmesini önleyici rol oynamaktadırlar. Ayrıca hava sürüklenmiş betonlara suyun girmesi de zorlaşmakta bu da donmaya dayanıklılığı artırmaktadır.

Bu kabarcıkların bulunması betonda kaymayı kolaylaştırmakta ve kohezyonu artırmaktadır. İşlenebilmenin kolaylaşması nedeniyle daha az su kullanılabilir. Böylece s/ç oranı düşmektedir. Yine hava sürükleyen katkı maddeleri adsorbsiyon ile çimento tanelerinin aynı işaretli elektrikle yüklenmelerine bunun sonunda da aynı tür elektrik yüklü çimento tanelerinin birbirinden uzaklaşmasını sağlamaktadırlar. Bu ise çimento tanelerinin su ile birleşmelerini kolaylaştırmakta, hidrasyonu hızlandırmaktadır. Böylece dayanım artmaktadır.

Soru soran
Soru

Mehmet KALMIŞ (TCK Gen.Müd.)

- Şekil 1 ve şekil 2'deki katkılı betonda dayanım artışlarını nasıl yorumluyorsunuz?
- Şekil 1'de (BS16 betonu ile ilgili olan) silindir numunelerdeki artış % si, küp numunelerin hemen hemen iki katı iken Şekil 2'de bu durum ters dönüyor. Neden?
- Tablo 2'de BS16 ve BS20 de katkı % si % 0.6 ve % 0.4 olduğunda yayılma ve VE - BE değerlerinin tablodaki gibi sonuçlanmasını nasıl yorumluyorsunuz?

CEVAP

1. Şekil 1 ve 2'de akışkanlaştırıcı ilavesi ile basınç dayanımlarında artışlar elde edilmiştir. Çalışmada tüm karışımlarda çökme değeri 10 cm olarak sabit tutulmuştur. Karışımların akışkanlaştırıcı ilave edildiğinde karışım sularında azaltmalar yapılmış böylece daha düşük S/Ç oranlarında betonlar üretilmiştir. Elde edilen dayanım artışlarına bu S/Ç oranlarındaki azaltmaların etkisi olmuştur. BS16 betonları için

katkısız betonda 10 cm çökme için S/Ç oranı 0.75 elde edilirken % 0.2, 0.4, 0.6 akışkanlaştırıcı ilavelerinde 0.48, 0.42, 0.27 ve 0.33 olarak elde edilmiştir. S/Ç oranlarındaki bu azalmaların dayanımları artırdığı görülmüştür. (* Deneyde bulunan sonuçtur.).

2. Burada bu sonucu doğuran faktörün beton kalitesinin değişmesi olduğu söylenebilir. Beton kalitesinin artışı ile küplerde dayanım artışı daha yüksek olmuştur.
3. BS16 ve 20 betonlarında % 0.4 ve % 0.6 akışkanlaştırıcı ilavesinde yayılma ve Ve - Be değerlerinin tablodaki değişimi sorulmuştur. 1.nci cevapta açıklandığı gibi BS 16 için 0.58 ve 0.36, BS20 için 0.27 ve 0.33 olarak S/Ç oranları elde edilmiştir. BS 16 betonlarında S/Ç'nin düzenli olarak azalması ile düzenli olarak artan işlenebilirlik değerleri elde edilmiştir. BS20 betonlarında ise bir düzensizlik vardır. Bu deneysel bir sonuç olarak bulunmuştur. Deneyde S/Ç oranı % 0.4'de 0.27'ye düşmüş sonra % 0.6'da 0.33 çıkmıştır. Bu durum tablodaki sonucu doğurmuştur.

Soru soran
Soru

Fuat ÇUNKUR (OYSA - İskenderun Çimento)

Akışkanlaştırıcı katkıların miktarını artırdıkça anladığım kadarı ile 7 günlük mukavemetleri düşüyor veya aynı kalıyor. Özellikle müteahhit firmalar kalıplarını daha erken sökmek istiyorlar. Böyle olunca ilk dayanım artmıyor ise kullanmamız veya artırmamız sizce anlamlı mı?

CEVAP

Akışkanlaştırıcı katkı ilaveleri ile 7 günlük dayanımlarda oldukça düşük artışlar elde edilmektedir. 7 ve 28 günlük numunelerin basınç dayanımları arasındaki oran küplerde 0.80, silindirlerde ise 0.7 civarında bulunmuştur. Bu oranların katkı veya katkısız betonlarda yaklaşık aynı olması akışkanlaştırıcının 7 günlük dayanımlarda etkili olmadığını göstermektedir. Ancak 28 günlük dayanımlarda büyük artışlara sebep olmaktadır. Katkının basınç dayanımlarını öncelikli ölçüde artırması ve maliyetinin fazla olmaması katkı kullanımını gerekli hale getirmektedir. Katkı kullanımını kalıp alma süresine bağlamak bu açıdan uygun değildir. Basınç dayanımının dikkate alınması önemlidir.

Soru soran
Soru

Sabit OYMAEL (F.Ü.Tek.Eğl.Fak.)

BS16 betonlarda % 0.6 katkılı silindir numunelerde maksimum değer elde edilirken (şekil 1), aynı betonların % 0.2 katkılarında maksimum eğilmede çekme dayanımı elde edildiği görülüyor (şekil 3).

% 0.6 katkılıda maksimum basınç dayanımı elde edildi ise aynı oranda maksimum eğilmede çekme dayanımı elde edilmemesi nasıl açıklanabilir?

CEVAP

Şekil 1'de görülen BS16 betonlarında % 0.6 akışkanlaştırıcı ilave edilmiş silindir numunelerde maksimum basınç dayanımları elde edilmiştir. Şekil 3'de ise BS16 hem de BS20 betonlarının eğilme

dayanımlarının akışkanlaştırıcı ilavesi ile değişimi verilmiştir. Şekil 3'de BS 16 betonları için maksimum eğilme dayanımları % 0.6 akışkanlaştırıcı ilavesinde elde edilmiştir. Bu açıdan burada soruda belirtilen bir terslik bulunmamaktadır. Ancak şekil 2'de BS20 betonunda maksimum silindirik basınç dayanımı % 0.4 de elde edilmiş görülmektedir. Yalnız % 0.2 lik değerde buna çok yakındır. BS20 betonunda maksimum eğilme dayanımı deneylerde % 0.2 oranında elde edilmiştir. Bu deneysel olarak elde edilmiş bir sonuçtur.

Soru soran
Soru

Hasan YILDIRIM

Beton antifirizi (dona karşı koruyucunun) taze beton üzerinde denencerek ve donma maruz ortam yaratılarak denencmesinde daha iyi sonuç alınmaz mı? (Çünkü priz hızlandırıcı da mukavemet artırdığından, donma dayanıklı katkı olarak görülebilir. Ama priz hızlandırıcılar dondan etkilenebilirler.)

CEVAP

Beton antifirizi olarak satılan bu ticari ürünün donma karşı dayanıklılığı artırdığı ve beton dayanımını yükselttiği belirtilmektedir. Sunulan çalışmada katkının işlenebilirliğe ve sertleşmiş haldeki mekanik dayanımlar ile donma - çözülme etkilerine dayanıklılığı araştırılmıştır. Bu katkının donma maruz ortam yaratılarak taze beton üzerinde test edilmesi tabiki yararlı olacaktır.

Soru soran
KATKI

Erbil ÖZTEKİN

Silindirik ve küp numuneler üzerinde elde edilen farklı sonuçlar, keza katkı oranlarına bağlı olarak elde edilen tutarsız sonuçlar deneysel çalışmadaki değişkenliğin (rastgele değişkenlik) yüksek olmasından kaynaklanabilir. Eğer ölçmeler daha hassas yapılsaydı veya deney sayısı, numune sayısı artırılsaydı belki daha tutarlı, uyumlu sonuçlar elde edilebilirdi. Sayısal sonuçların yorumlanmasında temel istatistik kavramlardan yararlanmalıyız ki yanlıya düşmeyelim. Benzeri yanlıya VE - BE sürçleri için söz konusu, saniyenin yüzde biri düzeyindeki farklar dile getirilmiş! 0.3 sn'lik farkla işlenebilme iyileşti denmiş! VE - BE deneyinde sürenin ölçülme hassasiyeti 0.5 saniyeden iyi değil ki böyle yorumlar yapmaya hakkımız olsun.

2. OTURUM

Oturum Başkanı: Prof.Dr.M.Ali TAŞDEMİR

Bildiri 1 Süperakışkanlaştırıcı Katkıların Taze Beton İşlenebilmesindeki Sorunlar

Yazar(lar) M.Süheyl AKMAN
Sunan M.Süheyl AKMAN

Soru soran Muzaffer ARSLAN (OYSA -İskenderun Çimento)
Soru Katkılı çimentolarla yapılan hazır betonlarda oluşan plastik rötre çetlaklarını önlemek için:

- Çimentoya ne tür bir katkı katmalı (imalatta)
- Hazır betona ne tür katkı katılmalıdır.

CEVAP Plastik rötre olayını salt çimentoya bağlamak yeterli bir yaklaşım değildir. Mafatih su tutma yeteneği yüksek çimentolar ile üretilen betonlarda plastik rötre riski artar. Bu çimentolar çok ince öğütülmüş çimentolar, C₃A gibi suyu derhal bağlayan karma oksidi yüksek çimentolar olabilir. Özellikle kolay öğütülebilir traslarla üretilmiş katkılı çimentolarda incelik çok yüksektir ve plastik rötre riski fazladır.

Çimentoya veya betona bir kimyasal katkı ilavesi ile plastik rötre riskini önleme pek mümkün değil. Problem daha ziyade çimentonun bileşimini denetlemekle halledilebilir. Betonda terlemeyi artırmak kaydıyla bazı akışkanlaştırıcıların ve geciktiricilerin yararlı olmaları beklenebilir.

Soru soran Sabit OYMAEL (F.Ü.Tek.Eğt.Fak).
Soru 1. Betonlarda terlemenin, miktarı ve şiddeti nasıl bulunabilir?
2. Aktif ve tansioaktif maddelerin betonda etkileri ile porozite arasında ilişki nasıl olabilir?
3. Bir katkının hidrofilit mi yoksa hidrofob mu olduğu ve derecesi nasıl anlaşılabilir?

CEVAP 1 ASTM Standartlarında terleme (bleeding) için bir deney öngörülmüştür. Silindirik bir kaba doldurulan betonun yüzeyinde toplanan su belirli zaman aralıklarında bir pipette alınıp ölçülür. Miktarlar kümülatif olarak değerlendirilir. Grafikte terleme hızı ve toplam terleme miktarı belirlenir.

2 Aktif madde sözcüğü belirgin bir niteliği belirtmez. Tansio - aktif diğer bir deyişle "sürfaktan" maddeler suyun yüzey gerilimini düşürürler. Bu durumda su katı tanecekleri daha kolay ıslatır ve betonun daha iyi yerleşmesini ve boşluksuz olmasını sağlar. Ancak yüzey gerilimi düşen su içinde hava kabarcıkları kolaylıkla oluşur, bu ise poroziteyi artırır. Oluşan porozitenin kalıcı oluşu hava sürüklenme için istenir. kalıcı olmayan porozite ise etkisizdir ve tansio - aktif madde böylece daha çok işlenebilmenin artmasında yararlı olur.

3 Katkıların molekülleri, burada tansio - aktif katkıların moleküllerini söylemek istiyorum, uzun moleküllerdir, bir uçları

hidrofil (yani suyu seven), diğer uçları hirofob (yani sudan kaçan, katılara tutunan) köklere sahiptirler. Böylece su moleküllerinin katı tanelere daha iyi yaklaşmasını sağlarlar.

Salt hidrofob katkı hemen hemen yoktur. Bütil stearat gibi hidrofob sayılan katkılar daha çok su itici çimentolarda (hidrofobik çimento) üretim sırasında kullanılır. Bu katkılar kılcak su emme geçirimsizliğini önlemek için kullanılırlar.

Ayırım için deney tekniği bilmiyorum

BİLDİRİ 2 Betonda Kıvam Kaybının Süperakışkanlaştırıcı Katkılarla İyileştirilmesi

Yazar(lar) K.Kenan AYDIN, Mehmet UYAN, Seyfettin BAŞ
Sunan K.Kenan AYDIN

KATKI Erbil ÖZTEKİN
KATKI

Çalışmada elde edilen sonuçları destekleyen bulgulara ben de seri üretim koşullarında, transmikser betonunda rastladım. 1, 2, 3 saallik karıştırma süresi içinde betonun suyu buharlaşarak azaldığı için su/çimento oranı düşüyor ve kıvamı su katılmadan süperakışkanlaştırıcı ile düzenlenirse daha yüksek mukavemet elde ediliyor.

Tabii standardın 2 saatle sınırladığı taşıma süresini 3 saate uzatmak için yeterli bir neden değil, bilinçsiz beton üretici ve tüketicileri için riski artırabilir, ama şantiyede betonuna süperakışkanlaştırıcı katabilecek bilgi ve organizasyon düzeyindeki bir hazır betoncu ve bilinçli müşterisi için fiiliyatta uygulanabilir görünüyor.

KATKI Hulusi ÖZKUL (İTÜ İnş.Fak.)
KATKI

Benzer bir çalışma geciktirici katkılar kullanılarak ve beton transmikserde sürekli olarak karıştırılarak gerçekleştirildi. Karıştırma (transmikserde) süresi 7 saate kadar çıkarıldı. Priz süreleri doğrudan betonun harç fazı üzerinde penetrasyon deneyleri yapılarak belirlendi. Başlangıç zamanını betonun kalıplara yerleştirildiği an olarak almak koşuluyla, transmikserdeki karıştırma süresi arttıkça priz sürelerinin azaldığı saptandı. Bu katkı, önceki soru sahibini aydınlatır, umarım.



3. OTURUM

Oturum Başkanı: Prof.Dr. Mehmet UYAN

BİLDİRİ 1 Yüksek Oranda Su Azaltıcı (ya) Katkı Kullanılmış Kırmataş Agregalı Beton Dayanımının Doğal Şekillenmiş Agregalı Beton Dayanımı İle Kıyası

Yazar (lar)
Sunan Ömer ÖZDEMİR, Fatih KOCABEYLER, Aydın SAĞLIK,
Ömer ÖZDEMİR

Soru soran
KATKI Erbil ÖZTEKİN

Çok ilginç ve yararlı bir çalışma, kutlarım. Ancak kırmataşın doğal agregaya üstünlüğü yorumuna katılmıyorum. Betonun mukavemetinde kompozit malzeme kabulü ile çimento hamurunun ve agrega - çimento hamuru aderansının dikkate alınması söz konusu. Doğal agregada su ihtiyacı düşük, çimento hamuru güçlü, aderans az; kırmataş agregada su ihtiyacı yüksek, çimento hamuru güçsüz, aderans iyi. Bu unsurlar birbirini dengeliyorlar ve sonuç olarak sabit işlenebilmede mukavemet düzeyleri de aynı oluyor. Bu nedenle doğal - kırma agregalar arasında üstünlük ayrımı yapmak bana gerçekçi gelmemektedir.

CEVAP Katkıya açıklama:

Bildiride vurgulanan, doğal şekillenmiş ve kırmataş agregaların betonda kullanımı konusunda birbirine üstünlüğünden ziyade, kırmataş agregası kullanımının maliyet nedeniyle zorunlu olması durumunda, pürüzlü yüzeye sahip bu cins agreganın beton işlenebilirliği üzerindeki olumsuz etkisinin ne mertebede olduğu ve bu olumsuzluğun yüksek oranda su azaltıcı (YA) katkı kullanılarak giderilmesiyle ulaşılan sonucun değerlendirilmesidir. Bu değerlendirmeye göre, bu olumsuzluğun YA katkı kullanılarak giderilmesiyle, basınç ve çekme dayanımı yönünden oldukça avantajlı sonuçlara ulaşılmaktadır.

Soru soran M.Süheyl AKMAN (İTÜ İnş.Fak.)

Soru Son şekliniz kitapta yok. SP katılımı kırmataşta artış sağlıyor, DŞA'de nasıl oluyor?

CEVAP Son şekil, aynı S/Ç oranlı serilerin basınç ve çekme dayanımlarının birbiri ile kıyasını daha belirgin olarak sağlamaktadır. Bu grafikler bildiride tek tek yer almakla birlikte birlikte gösterimi ile, kırmataş agregalı betonlardan katkı kullanılarak akıcı kıvamlı olarak elde edilen seride, düşük su çimento oranına (0.52) sahip olan beton dayanımı ile katkı kullanılmamış beton dayanımları arasındaki fark çok daha belirgindir. Katkı kullanımının, çimento hamuru homojenitesi üzerinde olumlu etkisinin bir göstergesi olan bu sonuç, eğer doğal şekillenmiş agregalı beton grubunda da böyle bir kıyaslama yapılsaydı, yani aynı S/Ç oranlı ve katkısız beton grupları hazırlansaydı, benzer şekilde elde edilirdi. Ancak bu çalışmada katkı kullanımının asıl amacı, kırmataş agregası kullanılmış betonun

işlenebilirliğindeki düşme ve zorluğun, yüksek oranda su azaltıcı (YA) katkı kullanımıyla giderilmesiyle beton dayanımında oluşan etkinin irdelenmesiydi. Bu nedenle sadece kırmataş agregalı beton grubunda katkı kullanıldı.

Soru soran Hasan YILDIRIM (İTÜ İnş.Fak.)
Soru Doğal agrega ile kırmataş agregalı betonlarda mukavemet (basınç) aynı olsa bunları ileri aşamalarda aynı (sürekli ve tekrarlı yükler altında) olarak kabul edebilir miyiz? (Bunların çözülme sınırları açısından inceleme yapılarak değerlendirilmesi biraz daha gerçekçi olmaz mıydı?)

CEVAP Aynı dayanımlı olsalar bile, doğal şekillenmiş ve kırmataş agregalı betonların gerilme deformasyon eğrilerinin aynı olmadığı, kırmataş agregalı betonun gerek maksimum yüke kadar olan ve gerekse de çatlak oluşum sonrası deformasyonunun daha az olduğu yapılmış çeşitli çalışmalarda ortaya konmuştur. Çözülme sınırlarının kıyaslanması bu iki tip betonun tek eksenli yüklemeye altında davranışı açısından elbette önemlidir, ancak uygulamada betonun dayanımı açısından değerlendirildiği ve beton sınıflandırmasının da dayanım esasına göre yapıldığı göz önüne alındığında, kıyaslamamın basınç ve çekme dayanımı esas yapılmış olması bu çalışmanın amacına uygun olduğu görüşümdedir.

BİLDİRİ 2 Süperakışkanlaştırıcı Dozajının Uçucu Kül ve Silis Dumanı Katkılı Betonlarda İşlenebilirlik ve Dayanım Etkisi

Yazar(lar) Turan ÖZTURAN, Melda ÖZEL, A.Natali ŞİGAHER
Sunan Melda ÖZEL

Soru soran C.Emin EKİNCİ (F.Ü).
Soru • Sununuzda bahsetmiş olduğunuz Silis dumanı (SD) ferrosilisyum mu (FeSi) yoksa SiFeCr (silikoferrokrom) mu dur?
• Söz konusu SD'nın özgül ağırlığı 2.20 gr/cm³ olarak verilmiş, sonucundan emin misiniz?

CEVAP Bu çalışmada kullanılan silis dumanı silikoferrokromdur. Silis dumanının özgül ağırlığı standart piknometre deneyiyle 2.2 gr/cm³ olarak ölçülmüştür. Fakat silis dumanının çok çok ince tanecekleri deney esnasında birbirlerine yapışıp topaklar oluşturmakta ve deney balonunun tıkanmasına neden olmaktadır. Bu da deneyin sonucunu etkileyebilmektedir.

BİLDİRİ 3 Kimyasal Katkıların Uzun Süreli Davranışları

Yazar(lar) Hulusi ÖZKUL, Hasan YILDIRIM
Sunan Hulusi ÖZKUL

Soru soran Mehmet UYAN
Soru Fiziksel özellikler açısından "yan" ve "kesik" yüzeyler arasında fark oluştu mu?

CEVAP. Kılcallık katsayısının "yan" - "kesik" ve "alt" yüzlerdeki değişimi incelendi. En yüksek değer "kesik yüzde" ölçüldü, onu "yan" ve "alt" yüzey izledi. Alt yüzde kılcallığın düşüklüğü kür görmesine, yan yüzlerde ise çimento şerbetinin birikmiş olmasına bağlanabilir.

BİLDİRİ 4 Betonun Döküm Süresi Sırasında Priz Geciktirici Katkıların Katılma Zamanının Etkileri

Yazar(lar) K.Kenan AYDIN, Mehmet UYAN, Seyfettin BAŞ
Sunan Mehmet UYAN

Soru Soran M.Kerem KEMERLİ (İNKA Kimya San.Ltd.Şti.)
Soru Betonda karıştırma süresi arttıkça mukavemetin artması betonda S/Ç oranının (buharlaştırma vb.) düşmesinden dolayı mı olmaktadır, yoksa katkıların başka bir etkisinden mi? Bunu açıklayabilir misiniz?

CEVAP Betonda döküm süresinin belirli bir zaman için uzamasıyla mukavemetin artması bildiride belirtilen nedenlerle S/Ç oranının azalmasına bağlıdır. Ancak betona katkı ilavesi "betonun homojenliğini de iyileştirdiğinden" dolayı mukavemet artışına belirli bir oranda yardımcı olacaktır.

Soru soran Erbil ÖZTEKİN
Soru Sayın Uyan bugün sunulan iki bildirimizde taşıma veya döküm süresi içindeki kıvam kaybının dengelenmesi ve betonun kullanım süresinin uzatılabilmesi için süperakışkanlaştırıcı katkı ve priz geciktirici katkı kullanımını irdelediniz. Kanaatinize göre hangi tür katkı ile sorunun çözülmesini benimsiyor ve uygulamacılara öneriyorsunuz?

CEVAP Beton üretiminde döküm süresinin uzamasıyla birlikte kıvam kaybının dengelenmesinin özellikle süperakışkanlaştırıcılar kullanılarak sağlanmasının çok daha etkin olduğu kanaatindeyim. Süperakışkanlaştırıcı katkı kullanımı su ilavesi gerektirmedikinden dolayı da aynı zamanda mukavemet artışına yol açacaktır.

4. OTURUM

Oturum Başkanı: Saim AKYÜZ

BİLDİRİ 1 Priz Hızlandırıcı Püskürtme Beton Katkılarının Dayanma Etkisi

Yazar(lar) Hasan YILDIRIM, Mehmet UYAN, M.Kerem KEMERLİ
Sunan Mehmet UYAN

Katkı yapan Mehmet KALMIŞ (TCK Gen.Müd.)

- KATKI**
1. Otoyol teknik şartnamelerinde priz süreleri $t_{ik} \leq 75$ saniye, $t_{kon} \leq 150$ saniyedir.
 2. Kimi araştırma çalışmalarında priz hızlandırıcı olarak cam suyu kullanıldığında, % 30 - 40'lara varan dayanım kaybı olduğu belirtilmektedir. Eylül 96'da Norveç'te düzenlenen püskürtme beton sempozyumunda cam suyu yeniden üretimden geçirilip, % 20 - 25 yerine % 10 - 12 boyutunda kullanılmış ve dayanım kayıpları olmadığı saptanmıştır.
 3. Son geliştirilen püskürtme beton katkıları (içinde alkaliler olmayan ve silis dumana ile birleştirilmiş) kullanımı halinde dayanım kayıpları olmadığı gibi, geri sıçrama zayıflığının da % 5 - 10'lara indirildiği söylenmektedir.

Soru soran Tayfur SARIASLAN (YAPKİM A.Ş.)

Soru Erken priz ile erken mukavemet aynı şeyler midir?

Erken priz ilk mukavemeti artırmasına rağmen nihai mukavemette düşüş olduğuna göre bu tip katkıların prefabrik üretimde kullanılması doğru değildir sonucu mu çıkıyor?

CEVAP Erken priz ile erken mukavemet pek aynı şeyler doğıldır. Bu konunun tam anlaşılması derinliğine bilgi gerektirmektedir. Aşağıda bu konuda çok özdet açıklama yapılmaya çalışılacaktır.

Çimentonun suyla karşılaşmasıyla birlikte, çimento bileşenlerinin suda çözünmeleri başlar ve tane yüzeyi civarında bir taraftan tane içine doğru, bir taraftanda ara yer sıvısında çeşitli hidrate kristaller oluşmaya başlar. Hidratasyonun gelişmesi sonucu artan bu hidrate kristaller ara yer erişiminin belirli bir kayma mukavemeti kazanmasına ve dolayısıyla çimento hamurunda belirli bir derecede mekanik mukavemet oluşmasına neden olurki bu durum katılaşmaya yani prize karşılık gelir.

Priz hızlandırıcılar genel olarak;

- Kirecin çözünmesini hızlandıran asitler
- Silis ve alümin çözünmesini hızlandıran bazlar
- Bu asit ve bazların tuzlarıdır.

Bunlardan baz türü hızlandırıcılar son mukavemetlerde büyük düşürlere neden olur.

Bazı priz hızlandırıcıların yukarıda belirtildiği gibi son

mukavemetleri aşırı derecede düşürmeleri, priz hızlandırıcıların katılaşmayı hızlandıranlar ve sertleşmeyi hızlandıranlar olmak üzere iki grupta toplanmalarına yol açar. Öte yandan, sodyum hidroksitte olduğu gibi, katılaşmayı hızlandırıcı katkıları zorunlu olarak ilk yaşlardaki mukavemeti de artırırılar.

Sonuç olarak; her priz hızlandırıcı katkı ileri yaşlarda mukavemet düşüşüne neden olmaz. Hatta nihai mukavemeti artıran priz hızlandırıcılar da vardır. Bu bakımdan prefabrik üretimde son mukavemeti düşürmeyen priz hızlandırıcılar rahatlıkla kullanılabilir. Hatta bunların kullanılması ısı işlemlerde ön bekleme süresini kısalttığından yararlı da olabilir.

5. OTURUM

Oturum Başkanı: Doç. Dr. Mustafa TOKYAY

BİLDİRİ 1 Mineral Katkılı Betonların Mekanik Davranışına Mikro Yapısal Etkiler

Yazar(lar)
Sunan M. Ali TAŞDEMİR
M. Ali TAŞDEMİR

Soru soran Erbil ÖZTEKİN

- Mineral katkının inceliği için optimum veya ideal bir sayısal değer verebilir misiniz Blaine inceliği, veya dane çapı olarak?
- Mineral katkıların beton özelliklerine olumlu katkısı (örneğin mukavemette) çimento yerine ikame edildiği takdirde de geçerli midir?

CEVAP

1. Hem mikrofiller hem de puzolanik etki bakımından en ideal katkı olan silis dumanının inceliği BET yöntemine göre 20.000 m²/kg, tane boyutu ise 0,01 - 1 mikron arasındadır. Betonda mineral katkının işlevini özellikle temas yüzeyinde etkili düşünür ve bu ara yüzeyin kalınlığını da 50 mikron civarında varsayarsak, mineral katkıların tane boyutunun bu kalınlıktan olabildiğince küçük olması tercih edilmelidir. Yani ideal boyut silis dumanının boyutuna yaklaşmalıdır. Koşullara bağlı olarak 1 - 50 mikron arasındaki optimum boyut söz konusu olabilir.
2. Sunulan bildiriye ilişkin araştırmalarda silis dumanı çimento ağırlığına oranla % 10 oranında kullanılmıştır. Betonlarda bağlayıcı miktarı, su/bağlayıcı oranı ve agreganın hacmi sabit tutulmuştur. Silis dumanı içeren ve içermeyen betonlarda sadece agreganın boyutu ve kökeni değiştirilmiştir. Çekme ve eğilme deney sonuçlarına göre bulunan kırılma parametreleri değerlerinde silis dumanı özellikle agreganın boyutunun büyük olması halinde etkili olmuştur. Böyle bir durumda kırılma enerjisi normal betona göre azalmış ve beton daha gevrek bir davranış sergilemiştir. Sonuçta, mineral katkının sözünü ettiğimiz gibi çimento yerine ikame edilmesiyle açıklanan belirgin sonuçların ortaya çıktığı görülmektedir.

BİLDİRİ 2 Mikrofiller Malzemelerin Betonun Mekanik Özelliklerine Etkisi

Yazar(lar)
Sunan Canan TAŞDEMİR
Canan TAŞDEMİR

Soru soran
Soru Fehim BİNGÖLLÜ

Karbon siyahı kullanılarak yapılan bir betonun durabilite yönünden olumsuz etkileri olacaktır. Örneğin korrozif sular etkisi ile karbonik asit oluşumu kolaylaşacaktır. Fungusit etkilerde daha hızlı seyredecektir. Bu konuda görüşlerinizi lütfen belirtir misiniz?

CEVAP Karbon siyahı betonda mikrofiller etkisi nedeniyle kullanılmıştır. Tane boyutu çok ince olan bu malzeme betonda mineral katkı olarak önerilmemiş ve zararlı ortamlara karşı dayanıklılık iddiası da ileri sürülmemiştir. Karbon siyahı puzolanik etkisi olmayan tipik bir malzeme olduğundan sadece karşılaştırma amacıyla deneylerde kullanılmıştır.

Soru soran
Soru Yurtcan GÜRSU - Mehmet KALMIŞ (TCK Gen.Müd.)
Tablo 3'de NB(normal beton) ve diğer betonları kompasite ve taze beton birim ağırlıkları yönünden karşılaştırırsanız neler söylenebilir? Niçin NB değerleri daha yüksek?

Deneyisel çalışmada kullanılan betonlardaki çimento dozajı ile ilgisi var mıdır?

CEVAP Deneylerde mineral katkılar çimento ağırlığına göre % 10 oranında kullanılmış, çimentolu bağlayıcı madde (çimento + mineral katkı) miktarı sabit tutulmuştur. Kompasite hesabında mineral katkının kendi özgül ağırlığı esas alınmıştır. Kompasite sonuçlarına dayanarak istatistiksel anlamda belirgin biçimde genelleme olanağı görülmemektedir. Mineral katkılarının özgül ağırlığının çimentonunkinden düşük olması taze beton birim ağırlığında bir miktar azalmaya neden olabilir. Bu azalma söz konusu tabloda görülmektedir. Elde edilen farklar da beklendiği üzere çok belirgin değildir.

BİLDİRİ 3 İnceliğe Bağlı Olarak Uçucu Küllü Betonların Su İhtiyacındaki Değişimi

Yazar(lar)
Sunan Ahmet GÖKÇE, Mehmet UYAN, Erbil ÖZTEKİN
Ahmet GÖKÇE

Soru soran
Soru M.Süheyl AKMAN (İTÜ İnş.Fak.)

Sonuçlar ilginçtir, özellikle tane şekillerinin durumu önem taşımaktadır. Bu sonuç sadece Seyit Ömer uçucu küllerine mi yoksa tüm küllerimize mi aittir?

CEVAP Bu çalışma ile elde edilen sonuçlara bağlı olarak diğer Türkiye uçucu külleri için genel bir yargıda bulunmak doğru bir yaklaşım olmayacaktır. Burada sonuçlarda belirleyici rol oynayan ana

faktörlerin, uçucu külün elde edildiği kömür kaynağı özelliklerinin ve Sayın Tokyay'ın da ifade ettiği gibi Termik Santraldaki yanma sıcaklığının, hatta soğuma hızının olduğu bilinmelidir. Bu faktörleri gözönüne alarak diğer uçucu küllerimizin de benzer özelliklerinin araştırılması gerekmektedir.

ÖZEL OTURUM

Oturum Başkanı: M.Süheyl AKMAN

Sunuş Avrupa Çimento Standardı Sertifikasyonu ve Uygunluk Markası (CE Mark)

Sunan Mehmet ŞAHİN (Türkiye Çimento Mühtasilleri Birliği)

Soru soran M.Süheyl AKMAN (İTÜ İnş.Fak.)

Soru KA, kabul edilebilirlik (tolerans) katsayısı kümülatif değerlere göre hesaplanıyor veya öneriliyor. Numune sayısı arttığı için ileri aylarda bu değer küçülüyor, sonuçta ilk aylardaki sonuçlar uygunsuz bulunuyor, durum daha sonra düzeliyor.

Bu yaklaşıma göre ilk aylarda uygunsuz, sonra uygun bulunan bir üretim için nasıl bir karar veriliyor?

CEVAP

İstatiksel uygunluk değerlendirmesi 12 aylık veri tabanında yapılmaktadır. Başlangıç periyodunda kabul edilebilirlik katsayılarının yüksek olması, henüz eldeki sonuçların tam bir istatiksel değerlendirme için istenen sayıda olmaması nedeniyle tüketiciyi daha fazla korumak amacıyla yöneliktir. Test sayısı arttıkça istatiksel değerlendirmelerin doğruluğu da artmaktadır. Başlangıç periyodunda uygunsuz olan bir çimentonun uygunluk markası alması mümkün değildir. Gerekli düzeltici faaliyetler yapıldıktan sonra belgelendirme kuruluşu yeterli görürse istatiksel uygunluk değerlendirmesi tekrar başlatılır.

Soru soran Erbil ÖZTEKİN

Soru

- CE Markın gerektirdiği koşullar (4 koşul) çimento fabrikalarınız tarafından sağlanmakta mıdır? Kaç tanesi tarafından? Gelişme nasıldır?

- K_a alt % 10, K_a üst % 5) niçin farklıdır?

CEVAP

1. CE markın gerektirdiği koşullardan Avrupa çimento standardı ENV197-1, Avrupa test yöntemleri EN196-1...21, ve EN29002 kalite yönetim sistemi. AB ülkelerine ihracat yapan çimento fabrikaları tarafından uygulanmaktadır. Örneğin ÇİMSA 15 değişik ülkeye gri ve beyaz çimento ihracatı yapmakta ve İspanya, Danimarka, Yunanistan, İrlanda, Almanya ve Finlandiya gibi AB üyesi ülkelere AB teknik mevzuatını uygulamaktadır. CE markın 4. koşulu olan ENV197-2 uygunluk değerlendirmesi standardı östandart statüsünde olduğu için mevcut durumda AB ülkelerinin ulusal standardına göre ayrı ayrı uygunluk belgesi alınmaktadır.

2. Test sayılarına karşı gelen K_a kabul edilebilirlik katsayıları; P_k

karakteristik değerlerin dışındaki sonuçların kabul edilebilirlik yüzdesine göre belirlenmiştir. Alt dayanım limiti için: P_k 'nın % 5 olması nedeniyle K_{α} katsayıları daha yüksektir. Bu durum üreticiyi alt limit değerlere göre daha yüksek bir ortalamada çalışmaya zorlamaktadır. Alt limite göre sapmalar için tüketicisi daha fazla korunmuştur.

PANEL

PanelYneticisi: Hulusi ÖZKUL

BİLDİRİ 1

Onarım Malzemelerinin Yapışma Dayanımlarının Eğik Kesme Deneyi ile Belirlenmesi

**Yazar(lar)
Sunan**

Turan ÖZTURAN, Cengizhan ÇEÇEN
Turan ÖZTURAN

**Soru soran
Soru**

Mehmet MUTLU (Çukurova Elektrik A.ř.)

- Onarım harçlarının basınç dayanımları 50 - 60 Mpa arasında seyretmektedir. Altındaki betonun mukavemeti ise 30 Mpa civarındadır. Onarım harcının dayanımının, altındaki betondan yüksek veya eşit olması gerekli bir koşul iken çok fazla fark olması sakınca doğurmaz mı? Yani 30 Mpa dayanımlı bir beton ile 60 Mpa dayanımlı harcın birlikte çalışabilirliği nasıl olacaktır?
- özm olarak, onarım malzemesine P-42.5 ve ince kum ilave edilerek 35 Mpa gibi bir dayanım elde edilmesi ve aynı zamanda bir ekonomi sağlanması doğru mudur?

CEVAP

1. Onarım malzemesi ile eski betonun uyumu onarım süresince en önemli unsurdur. Onarım malzemesinin mekanik dayanımının en azından eski betonun dayanımı kadar olması gerekmektedir. Diğer taraftan onarım malzemesinin dayanımının ne kadar yüksek olacağı hususunda çok onarım malzemesi ile eski betonun birbirlerine iyi yapışması önemlidir. İyi bir yapışma dayanımı sağlamak birçok faktörün yanısıra yüksek dayanım şartını gerektirir. Ancak yine de hepsinden önemlisi iki malzeme arasında mekanik dayanım, boyutsal sabitlik ve kimyasal dayanıklılık konularında uyum sağlanmasıdır. Bunun içinde basınç dayanımlarının yakınlığından çok, elastisite modüllerinin her iki malzeme için benzer olması daha faydalıdır.
2. Hazır onarım harçlarının bileşimlerine müdahale edilerek dayanımlarının düşürülmesi mümkün görülebilse de, daha sonra pratikte çıkabilecek sorunlar karşısında üreticiyi sorgulama hakkını ortadan kaldırır. Buna karşılık hazır onarım harçlarında özellikler açısından çeşitlilik gösteren bir pazar vardır. Buradan uygun seçme yapılabilir. Ya da istenen dayanımda bir onarım harç piyasadan elde edilebilecek malzemeler ile inşaat yerinde üretilir.

6. OTURUM

Oturum Başkanı: Fikret TÜRKER

BİLDİRİ 1 Uçucu Küllü Betonların Mekanik Özellikleri Üzerine Bir Deneysel Çalışma

Yazar(lar) Ahmet GÖKÇE, O.Cihen ÇİÇEKLİ, Mehmet UYAN, Erbil ÖZTEKİN

Sunan Erbil ÖZTEKİN

Soru soran ?

Soru Erken dayanım (kalıp alma) üzerindeki olumsuz etki uygulamada sorunlar yaratır mı?

CEVAP Uçucu küllü betonların ilk yaşlardaki göreceli dayanım düşüklüğü özellikle kış aylarında kalıp alma süresi açısından dezavantaj yaratabilir tabii. Bunu dengelemek için uygulamada, bu çalışmada yer almayan iki unsuru kullanıyoruz.: PÇ 42.5 gibi PÇ 32.5 dan daha hızlı bir çimento ve normal akışkanlaştırıcı katkı ile daha düşük S/Ç oranı, dolayısı ile daha yüksek ilk ve son dayanım.

Yine de çok soğuk aylarda, tünel kalıp gibi ~10 - 14 saat gibi kısa sürelerde kalıp alınan işlerde, kül kullanımını azaltmak veya kaldırmak durumunda kalabilirsiniz. Aslıolan teknik gerekleri cevaplayan en ekonomik çözümlere yaklaşmaktır, tabii ki teknik gereklerden vazgeçmek veya ödün vermek değil.

Soru soran ?

Soru Nükleer radyasyon zararı konusunda ne diyebilirsiniz?

CEVAP Türkiye Atom Enerjisi Kurumunun (TAEK) yaptığı ölçümler sonucu bazı termik santrallerin uçucu küllerinde radyasyon düzeyi yüksek bulunmuş ve 1994 ortalarında TEAŞ kül satışını durdurmuştu.

Bunun üzerine uçucu küllü ve külsüz betonlar üzerinde karşılaştırılmalı deneyler yaptırılmış ve 1994 sonlarında TAEK, sonuçlar arasında anlamlı fark bulunmadığı, diğer ülkelerin sonuçlarıyla aynı seviyelerde olduğu gerçeğiyle ve kullanılacak kül üzerinde periyodik deney yaptırarak onay almak koşulu ile kül kullanımına izin vermiştir.

Şu anda Tunçbilek, Seyitömer gibi termik santrallerden bu koşulla kül temin edilebilmekte, uygulamada 3 ayda bir TAEK'de deney yaptırılarak raporu termik santrale ibraz edilmektedir.

Örnek olarak 96 içindeki iki rapora ait sonuçlar aşağıdaki gibidir.

		Ra - 226	Th - 232	K -40
RAPOR 1	KÜLLÜ	33 ± 9	7 ± 1	100 ± 10
	KÜLSÜZ	21 ± 7	5 ± 1	102 ± 10
RAPOR 2	KÜLLÜ	31 ± 6	15 ± 3	206 ± 14
	KÜLSÜZ	27 ± 5	7 ± 2	190 ± 13

Görüldüğü gibi çoğunlukla küllü - külsüz betonlar arasındaki fark deneysel hata sınırları içinde kalmakta, arada anlamlı bir fark gözlenmemektedir. Raporlar "... göre yapılan doz hesabı AT limitlerine göre değerlendirildiğinde; adı geçen örneklerdeki kül kalsiyumun doğal (background) düzeyde kaldığı tespit edilmiş olup, yapı malzemesi olarak kullanılmasında bir sakınca görülmemektedir." ibaresi ile son bulmaktadır.

Soru soran
Soru

Aytaç DIĞIŞ (Lafarge Ekmel Beton)

Ülkemizde bazı uçucu kül kaynaklarının radyoaktivitesinin sınır değer civarında ve hatta üzerinde bulunduğunu belirttiniz. Beton içerisindeki miktara (uçucu kül miktarı) bağlı radoaktif etki ihmal edilebilir düzeyde olsa bile, hammadde olarak uçucu külün taşınması ve tesiste depolanması sırasında, beton üretiminde çalışan personelin radyoaktiviteden zarar görmesi söz konusu değil mi? Cevap evet ise korunmak için yurt dışında ve Türkiye’de nasıl bir yol izleniyor?

CEVAP

Çok yararlı bir soru. Beton, çimento veya diğer yapı malzemeleri üretiminde seyreltilmeyerek kullanılmayan uçucu külün termik santrallarda kül havuzları veya yığınları halinde durması belki daha sakıncalı çevre sağlığı ve güvenliği açısından. Betonda $50 \text{ kg/m}^3 = 50/2400 \text{ kg} \approx \% 2$ oranında seyrelmiş biçimde kullanılması aslında faydalı bir "yoketme" yolu olarak görülüyor.

Termik santrallarda yaptığım incelemelerde çalışanların hiç radyasyon önlemi aldığına tanık olmadım. TAEK de taşıma veya depolama sırasında korunma gereği konusunda hiçbir uyarıda bulunmadı. Belki bu gereksiz, küllerin radyasyon düzeyi yüksek olmadığı için ama sorup emin olmakta yarar var. Aldığım cevaptan sizi de bilgilendireceğim. Teşekkür ederim.

Ek araştırmamın sonuçlarını da ekliyorum. Uçucu külün tennefüs yoluyla ciğerlere gitmemesinde, dolayısı ile bunların tozutulmadan taşınmasında, depolanmasında yarar görülüyor. Silobas taşınmasında ve filtreli siloda depolamada sorun görünmüyor, ancak doldurma - boşaltma işlemi sırasında kaçak vb. tozuna olasılığına karşı işlemi yapanın toz maskesi takması tavsiye ediliyor.

Soru soran
Soru

Haluk ATASOY (SET BETON A.Ş.)

- 1 Tablo 1'den görüldüğü MgO miktarı sınır değerlerin üzerindedir. Bununla ilgili çalışma yapıldı mı? veya etkisi ne oldu?
- 2 Yine tablo 1'den görüldüğü gibi $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ değerleri

CEVAP

- yüksek değil mi? Betonda kullanıldığında alkali - agregre reaksiyonu meydana gelmez mi?
- 1 Doğru, MgO miktarı % 5.7 ile sınır değer % 5'in biraz üzerinde. Aynı santraldan temin edilmiş başka partilerde % 2.55, % 4.06, % 4.16 gibi sınırın altında değerler çoğunlukta. Dolayısı ile genel ortalama düzey rahatsız edici değil. İkinci bir unsur, uçucu kül çimento yerine ikame edilerek kullanılıyor, çimentoda ise MgO % 1.5 - 2'yi geçmiyor. Çimento+uçucu kül, toplam bağlayıcı içinde MgO miktarı dolayısı ile % 5'lerin çok altında.
 - 2 Yukarıdaki açıklama alkaliler için de geçerli. Örneğin 250 kg çimento + 50 kg uçucu kül kullandığımızda çimentonun standart sınırın altında kalan payının beş katını uçucu külün standardın üstünde kalan bölümünü dengelemek için değerlendirme imkanına sahibsiniz. Diğer taraftan İstanbul çevresinde alkali - agregre reaksiyonuna neden olan agregre yok. Türkiye genelinde de bu konuda ciddi bir endişe söz konusu değil. Bizler yalnız "yasakçılıkla" yetinmeyen yapıcı ve akıllı mühendisler olarak davranırsak önce uçucu kül potansiyelimizin önünü açar, ekonomik değerini ortaya koyar, herkesin ilgisini yaratırsak, sonra onu islah etmemiz, iyileştirmemiz de kolaylaşır. Hazır beton için de öyle yaptık, iyi firma - kötü firma ayrımı yapmadan hazır beton kullanımının önünü açtık, onu zorunlu hale getirmek için çaba harcadık, şimdi de denetim altına alıp mükemmelleştirmek için gayret sarfediyoruz.

Soru soran
Soru

Mehmet MUTLU (Çukurova Elektrik A.Ş.)

Betona uçucu kül gibi puzolanik bir malzemenin katılmasının amacı; sadece ekonomik bir olay olarak ele alınmış. Sizin de gayet iyi bildiğiniz üzere bir başka amaç da DÜŞÜK HİDRATASYON ISILI çimento elde etmektir.

Konunun bu amaçla da ele alınması gerektiği hususunda görüşleriniz nedir.?

CEVAP

Sınırlı bildiri süresi içinde her hususa dokunmak mümkün olmuyor. Uçucu külün dürabilite dışında bir teknik yararı da hidratasyon ısısının düşürülmesi. Kütle betonlarında, özellikle barajlarda yararlı olan bu husus aslında iyi biliniyor ve ülkemizde de DSİ tarafından birçok baraj inşaatında başarıyla değerlendirildi. Hatta son yıllara kadar uçucu külün tek kullanım alanı oldu. Hatırlattığımız için teşekkürler.

BİLDİRİ 2 Uçucu Kül Puzolanik Aktivitesi ile İlgili Bazı Mevcut Standartların Değerlendirilmesi

Yazar(lar) Ahmet GÖKÇE, Turan ÖZTURAN
Sunan Ahmet GÖKÇE

Soru soran M.Süheyl AKMAN (İTÜ İnş.Fak.)

Soru 1 Sonuçlar anlamlılık açısından da değerlendirilmeli, yani hangi metotta daha anlamlı (significant) sonuç verebiliyor (kontrol oranla)?
2 Eşit işlenebilirlik, malzemenin puzolanik nitelikleri yanında yerleşme, sıkışma, su/bağlayıcı oranı gibi faktörleri de olaya katar. Bu bakımdan salt puzolanik aktivite hakkında fikir vermeyebilir. Bağlanan kireci tespit eden kimyasal testler (Fratini yöntemi) daha iyi olabilir.

CEVAP 1 Sonuçlar, iki ayrı yaşta test yapıldığında daha anlamlı olarak değerlendirilebilmektedir. ASTM C - 311 puzolanik aktiviteyi 7 ve 28. günlerde test ederek, böylece ilk test yaşından sonrakine uçucu küllü test numunesinin, kontrol numunesinin basınç dayanımını karşılamadaki değişim ya da artış ortaya çıkabilmektedir. Bunun yanında deney yaşı olarak EN 450'nin öngördüğü 28. ve 90. günler, ileri yaşlardaki puzolanik aktivitenin değerlendirmesini yapabilmek bakımından ele alınan standartlara nazaran daha uygun olabilir.
2 Bu çalışmada, TS 639'da verilen puzolanik aktivite test yöntemi mevcut haliyle diğer benzeri uluslararası standartlarla karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Ancak yine puzolanik aktivite için, puzolan içeren kirece doygun solüsyonda Ca iyonlarının azalmasını ölçerek bağlanan kireci tespit eden testler ve diğer bazı kimyasal yöntemler de vardır. Bu yöntemler ile sizin de ifade ettiğiniz gibi puzolanik aktivite daha net şekilde değerlendirilebilir.

BİLDİRİ 3 Islanma - Kuruma Etkisindeki Betonlarda En Uygun Uçucu Kül ve Yüksek Fırın Curufu Oranları

Yazar(lar) Fuat KÖKSAL, Hanza GÜLLÜ, Abdurrahman GÜNER
Sunan Abdurrahman GÜNER

Soru soran Kemalettin YILMAZ (Sakarya Üniversitesi)

Soru Büzülme - şişme deneylerinde kullanılan numune boyutları ve bu deney düzeni ile yapılan ölçümlerin nasıl yapıldığını açıklar mısınız?

CEVAP Büzülme - şişme deneyleri 100x100x 500 mm prizmatik beton numuneleri üzerinde ölçü boyları (200mm) pullar (paslanmaya dayanıklı çelikler) yapıştırmalarak mekanik şekil değiştirme ölçerle ölçüldü.

Ölçü boyunu işaretlemek için kullanılan ortası dairesel delikli (\varnothing 1mm) pullar epoksi reçinası ile prizmatik numunenin uzun eksenine paralel toplam 4×200 mm ölçü boyu elde edecek şekilde yapıştirıldı. Şekil değiştirme bu 4 ölçümün ortalaması olarak alındı. Şekil değiştirme mekanik deformetre kullanılarak etalon ve ölçü boyu boyu üzerinde ölçüldü (küçük sıcaklık değişimlerinden kaynaklanan sapmalar etalon ölçümü ile düzeltildi).

Ölçümler 28 gün $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ su içerisinde saklandıktan sonra

a) Laboratuvar atmosferinde

($20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ve $\% 60 \pm \% 5$ B.N.) tutulan

b) Islanma - kuruma çevrimine maruz bırakılan

numuneler üzerinde ayrı ayrı ölçüldü. Birincisi betonların salt kuruma büzülmesini belirlemek amacıyla, ikincisi ise islanma - kuruma çevriminin zararlı etkisini büzülme - şişme çevrimi genliğini izleyerek belirlemek amacıyla islanma sonu ve kurutma sonunda ölçüldü.

7. OTURUM

Oturum Başkanı: İlhan BERKTAY

BİLDİRİ 3 20°C ve 40°C Sıcaklıklardaki Sodyum Sülfat Çözeltisinin Normal ve Silis Dumanı Katkılı Harçlara Etkisi

Yazar(lar) Sunan Fikret TÜRKER, Fevziye AKÖZ, Sema KORAL, Nabi YÜZER
Sema KORAL

Soru soran Yaşar LEVENT (İKSA Ltd. Şti)

- 1 Doğal sülfatlı sularda genellikle CaSO_4 bulunmaktadır. Na_2SO_4 ile yapılan testleri doğal anhidritli su şartlarını ne ölçüde karşılar ve aralarında etrengit oluşumu yönünden bir benzerlik var mıdır?
- 2 SF kullanımının geçirgenliği azaltarak ve serbest kireçi bağlayarak Na_2SO_4 çözeltisi etkisini yok ettiği düşünülebilir mi?

CEVAP

- 1 Doğal sülfatlı sularda, deniz suyunda ve atıksu değarj ünitelerinde sodyumsülfat, magnezyumsülfat, amonyumsülfat v.b. sülfatlar bulunur. Na_2SO_4 çözeltisi ile yapılan deneyler anhidritli su şartlarını sağlar. Çünkü SO_4^{2-} iyonu çimento hamuru içindeki serbest kireç ile birleşerek jips'i, jips de hidrate alüminatlarla birleşerek etrengiti oluşturur.
- 2 Beton üretiminde SF kullanımı fiziksel bakımdan boşlukları doldurarak geçirimsizliği azaltır. Serbest kireçi bağlayarak etrengit oluşumunu engeller. Bu olay hem jipsin daha az oluşması hem de ortamın pH'nın düşmesi sonucu oluşan sülfö - alüminatların çözünmesi ile gerçekleşir.

- Soru soran** M.Süheyl AKMAN
- Soru** Sıcaklık etkisinin su içindeki numunelerde eğilme mukavemetini düşürmesini, basınç mukavemetinin artmasını nasıl izah edersiniz? Olayın hidrotasyon süreci ile ilgisi olabilir mi? Ortamca sülfat'ın varlığı nasıl bir değişiklik oluşturabilir.
- CEVAP** Su içinde sıcaklık etkisinde kalan numunelerin eğilme dayanımında düşüş, basınç dayanımında artış meydana gelmesi, fiziksel özellikler ile açıklanabilir. Şekil 6'da ağırlık değişimi incelendiğinde PC 40 ve PCF 40 gruplarında başlangıçtan itibaren artış olduğu ve bu artışın PC 20 ve PCF 20 gruplarında fazla olduğu görülmektedir. Bu artış, sıcaklık etkisi ile hidrasyon ürünlerinin oluşumundaki artışa bağlanabilir. Sıcaklık etkisinde su içinde saklanan grupların hacimce su emmesinde ve kılcal su emmesinde görülen azalmalar da bunu doğrular niteliktedir. Boşlukların dolması basınç dayanımının artmasına neden olarak gösterilebilir. Eğilme dayanımındaki düşüş ise sıcaklık etkisi ile oluşa ürünlerin gevşek ve mikroçatlaklı yapıda olmasına bağlanabilir.
- Ortamda sülfatın bulunması durumunda da sıcaklık benzer etki yapmış, yani hidrasyonu hızlandırmıştır.
- Soru soran** Erbil ÖZTEKİN
- Soru** Özelliklerin zamanla değişiminde özellikle 180. günde azalma, sonra tekrar artış yönünde şaşırtıcı bir gelişme görülüyor. Bu dağılım numune sayısının veya deney hassasiyetinin yetersizliğinden kaynaklanabilir mi? Yoksa içyapıya dayalı belirgin bir nedeni var mı?
- CEVAP** Bu eleştiri üzerine deney programı, malzeme özellikleri, üretim tarihleri ve üretim koşulları ile ilgili notlar bir kez daha incelenmiş, özelliklerin zamanla değişiminde 180. gündeki farklılığın üretimden veya deney sırasındaki herhangi bir hatadan kaynaklanmadığı görülmüştür.
- Özelle:
- 180. gündeki değişim, su, ve sülfat içinde saklanan gruplarda paralellik göstermektedir. Bu numuneler farklı günlerde üretilmiş ve dolayısıyla 180. gün deneyleri farklı günlerde yapılmıştır. Bu gruplarda üretim ve deney hatasından söz edilemez.
 - Eğilme deneyleri 3 numunede basınç deneyleri 6 numunede yapılmış, tek tek değerler, ortalamadan % 10'dan daha az sapma göstermiştir.
- İç yapıya dayalı belirgin bir nedenin olup olmadığını açıklayabilmek için, iç yapı araştırması yapılmalıdır.

Katkı yapan Katkı Görgü AKINCI (BASF - Sümerbank)
Sodyumsülfat, 34.8°C m altında dekahidrat oluşturur:
$$\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$$

142 kg 180 kg 322 kg
Bu durum, beton içindeki bütün dengeleri alt - üst eder:
Kışın oluşan dekahidrat yazın dekompoze olup, su terleme ile kaybedilir. Tekrar kış geldiğinde Na_2SO_4 ortamdaki rutubeti yeniden çekmek isteyecek (çekecek) ve bu durum birkaç yıl içinde gederek beton fonksiyonunu negatif olarak etkileyecektir.
Bu nedenle ortamda gereksudan, gerekse kimyasal katkılardan gelen Na_2SO_4 m olması istenmez.
"20°C ve 40°C sıcaklıklardaki sodyum sülfat çözeltisinin normal ve silis dumana katkılı harçlara etkisi" konulu bildiri de sonuç yorumlanırken dekahidrat oluşumunun etkisi de gözetilmelidir.

CEVAP

Sayın AKINCI'nın katkısı, sülfata doyurma ve etivde kurutma (ıslatma - kurutma) deneylerinde dikkate alınabilir. Bu çalışmada ise numuneler, sürekli olarak 40°C sıcaklıktaki sodyum sülfat çözeltisinde tutulduğu için yukarıda belirtilen olaylar beklenmez.

Katkı yapan KATKI

Sabit OYMAEL (F.Ü.Tek.Eğt.Fak.)
Eğilmde çekme dayanımlarının, basınç dayanımlarındaki artışa paralel artmamasını azalmasını malzemenin iç yapısındaki kristallerdeki değişmeye bağlıyorum. Şöyle ki: bilindiğiüzere ahşabın eğilmde çekme dayanımı, basınç dayanımından çok daha fazladır. Nedeni ahşabın uzun lif yapısına sahip olmasıdır. Bu konu alçı/jips taşları ile de açıklanabilir. Jips'in kristalleri uzun ve iğne şeklindedir. Jips taşıyı alıp basma ve eğilme testlerine tabi tutsak, eğilmde çekme dayanımlarının, basınç dayanımlarındaki artışa paralel olarak artabileceği düşünülebilir.

Demek oluyor ki, numunelerin iç yapı kristallerinde uzama değil kısılma olduğu hususunun eğilmde çekme dayanımlarını düşürdüğü sonucuna varılabilir.

8. OTURUM

Oturum Başkanı : Yüksel SAYMAN

BİLDİRİ 1

Silis Dumana Katkılı ve Katkısız Harç İçindeki Çeşge Farklı Konsantrasyonlardaki Magnezyum Klorürün Etkileri

Yazar(lar) Sunan

Fevziye AKÖZ, Nabi YÜZER, Sema KORAL
Fevziye AKÖZ

Soru soran Soru

Şakir ERDOĞDU (KTÜ)

- 1 Sonuç olarak korozyon yoktur diyorsunuz. Oysa şekil 5 de Cl⁻/OH⁻ oranları çok yüksek.
Bu durumda korozyonun varlığından nasıl söz edilemez?
- 2 Pas payı açısından değerlendirme yapıldığında çalışmanızın

- pratiğe uygulanması veya pratik açıdan önemi nedir?
- 3 Cl⁻ ve OH⁻ iyonu ölçümleri numunenin hangi bölgelerinden örnekler alınarak gerçekleştirilmiştir?
- CEVAP 1 "Silis Dumanı Katkılı ve Katkısız Harç İçindeki Çeliğe Farklı Konsantrasyonlardaki Magnezyum Klorürün Etkisi" adlı bildiri de şekil 5 deki normal (silis dumanı katkısız) grupta bütün Cl⁻ konsantrasyonlarında Cl⁻/OH⁻ oranının 0.6 değerini aştığı, şekil 6 daki silis dumanı katkılı grupta ise sadece yüksek konsantrasyonlarda bu değerin aşıldığı görülmektedir. Cl⁻/OH⁻ oranında sınır değerin aşılmasına rağmen 300. güne kadar donatıda ağırlık değişimi bakımından önemli kayıp olmadığı, bu üretim ve koşullar için yapılan korozyon deneyleri ile belirlenmiştir. Ancak metallerde korozyon kontrolü ağırlık değişiminden başka metalin standart elektroda göre potansiyel farkının ve akım şiddetinin belirlenmesi ve Tafel eğrilerinin çizilmesi yoluyla da yapılması gerekir. Ayrıca metalde elektron mikroskopu ile iç yapı incelemesi yapılarak hasar araştırılmalıdır.
- 2 Bildiri de şekil 2 deki numunede paspayı 8.7 mm. yani 1 cm'den daha azdır. Oysa uygulamada paspayı minimum 2 cm'dir. Deneyde paspayının az tutulması, deneyi hızlandırma yöntemlerinden biridir. Bilindiği gibi durabilite deneylerinin mümkün olduğu kadar gerçeği temsil etmesi istenir. Ancak hızlı sonuç alabilmek için deneylerde hızlandırma ve şiddetlendirme uygulanır. Hızlandırılmış ve şiddetlendirilmiş deneylerden alınan sonuçlarla gerçek arasında ilişki kurulur ve servis ömrü tahmin edilmeye çalışılır. Sonuç olarak bu deneyde pas payının az tutulması deneyi hızlandırmak için, konsantrasyonların yüksek olması da etkinin şiddetini artırmak için planlanmıştır.
- 3 Bu çalışmada Cl⁻ ve OH⁻ iyonlarının deneyi mekanik deneylerde kırılan numunelerin rastgele parçalarından alınan örneklerde gerçekleştirilmiştir. Numunelerde yüzeyden içeri doğru profil çıkarılmıştır.

Soru soran Muzaffer ARSLAN(OYSA İnkerenun Çimento)

Soru Tebliğden anlaşıldığına göre: silis dumanlı betonun Cl⁻ geçirimsizliği daha fazla değil, Cl⁻/OH⁻ geçirimi daha fazla olduğuna göre: deniz yapılarında veya deniz kenarındaki yapılarda Cl⁻ etkisini azaltmak için ne gibi önlemler alınmanız gerekir?

CEVAP Tebliğde silis dumanı katkılı betonun Cl⁻ geçirimsizliği daha fazla değil, Cl⁻/OH⁻ oranı daha fazladır. "Silis Dumanı Katkılı ve Katkısız Harç İçindeki Çeliğe Farklı Konsantrasyonlardaki Magnezyum Klorürün Etkisi" adlı bildiri deki tablo 3 ve tablo 4'e bakıldığında silis dumanı katkılı (SF) grubunda Cl⁻ miktarı (m mol/L), PCM3'ün 300. günü hariç bütün gruplarda PC gruplarından daha düşüktür. Bu da silis dumanı katkılı grubun Cl⁻ geçirimsizliğinin normal harçlardankinden daha az olduğunu gösterir. Şekillerde ise Cl⁻/OH⁻

oranının zamana bağlı değişimi verilmiştir. Bu oran sadece Cl^- miktarına değil, OH^- miktarına da bağlıdır. Deney sonuçlarına göre silis dumanı katkılarında Cl^-/OH^- oranı daha yüksektir, çünkü silis dumanı puzolanik özelliği nedeniyle hidrasyon ürünü olan serbest kireçi bağlayarak silikat jeli (C - S - H) oluşturmakta, dolayısıyla ortamdaki hidroksil oranı düşmekte, Cl^-/OH^- oranı artmaktadır.

Deniz yapılarında, Cl^- etkisini azaltmak için:

- Önce geçirimsiz beton üretilmeli Cüruf oranı % 50'yi aşan YFC (Yüksek Fırın Cürufu) çimento kullanılarak betonun geçirimsizliği sağlanabilir.
- Sülfat etkisine kullanımanın aksine Tip V çimentosu yerine, normal ve yüksek dayanımlı Portland çimentoları kullanılmalıdır.
- Geçirimsizliği sağlamak için polimer katkılı betonlar da kullanılabilir.
- Betonun elektriksel direncini artırma ve Cl^- geçirimsizliğini azaltmak için inhibitörler (anodik veya katodik) kullanılabilir.
- Üretim sırasında işçilik hatası en aza indirilmeli, pas payı artırılmalı (min 5 cm), düzey taşıyıcılarda mümkünse dairesel kesitler tercih edilmeli, konsol döşemelerden kaçınılmalıdır.

Soru soran
Soru

Yurtean GÜRSU (TCK Gen.Müd.)

Serbest Cl^- miktarının zamana bağlı olarak değişiminin oluşmasında iki neden olabilir:

- a) Yüzeydeki Cl^- konsantrasyonu artışı.
- b) Numune içine giren Cl^- miktarı

- 1 Deney yönteminde numune içindeki Cl^- miktarı ile ilgili olarak bir ayırım yapılabilir mi?
- 2 Bazı numunelerde 180 gündeki Cl^- miktarının 300 gündeki Cl^- miktarından fazla olması nasıl yorumlanabilir?

CEVAP

- 1 Bu deney yöntemi ile numune içinde derinliğe bağlı olarak Cl^- miktarı belirlenebilir. Bunun için numunenin kesitinde farklı derinliklerden toz numune alınarak Cl^- miktarı tayin edilebilir. Başka bir deyişle Cl^- profili çıkarılabilir.
- 2 Bu deney yöntemi ile beton içindeki Cl^- miktarı tayin edilmiştir. Oysa beton içine nüfuz eden Cl^- 'ün bir kısmı çimento bileşenleri tarafından bağlanmakta örneğin kloroalüminat tuzları oluşmaktadır. PC (N) grubunda görülen 300. gündeki düşüşün nedeni ortamdaki Cl^- iyonlarının bağlanması ile açıklanabilir.

BİLDİRİ 4 İlave Mineral Katkı Olarak Kalker Esaslı Filler Matzemenin Harç ve Betonun Fiziksel ve Mekanik Özelliklerine etkisi

Yazar(lar) Fikret TÜRKER, Mehmet AYDİLEK
Sunan Fikret TÜRKER

Soru soran Erbil ÖZTEKİN

Soru 28 günden sonra azalan mukavemetleri nasıl açıklayabiliriz? Aynı şekilde kaybolan dayanım artışlarını?

CEVAP Sonuçlar PC betonlarında kalker unu kullanılan örneklerde 90 günden sonra dayanım düşüşlerini göstermektedir. SDC betonlarında yalnız bir örnekte düşüş görülmektedir. PC harçlarında ise tüm örneklerde 56. - 90. günler arasında dayanım artışında duraklama veya dayanım düşüşü görülmektedir. SDC harçlarında ise sürekli dayanım artışı vardır. Çalışmada kullanılan PC ve SDC arasındaki en önemli fark bileşimdeki C_3A oranlarının farklılığıdır. Odler ve Maula (1). Popovic'in klinker bileşiminde yüksek oranda C_3A bulunmasının ileri yaşlardaki dayanımları olumsuz etkilediğini belirtmektedirler. Bu araştırmacılar kendi çalışmalarına dayanarak bileşimdeki C_3A oranının yüksek olmasının dayanım düşüşüne neden olabildiğini, C_3A/C_1AF oranındaki değişimlerin de hidrate ürünlerde faz ve özgül yüzey değişimine neden olduğunu ileri sürmektedirler. Çalışmalarında verdikleri deney sonuçları, C_3A oranı arttıkça ileri yaşlardaki (özellikle 28. günden itibaren) dayanımlar arasındaki farkın azaldığını göstermektedir. Bizim çalışmamızda şahit PC harcında dahi 28. - 56. günler arasında belirgin dayanım artışının görülmemesi yukarıdaki, PC bileşiminde C_3A oranının yüksek olmasına bağlanabilir. Öte yandan Ingram ve Daugherty (2). C_3A ile kalsiyum karbonat arasındaki reaksiyonların sonucunda oluşan ürünlerden birinin etrenjite benzeyen bir yapıda olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca kalker ununun etrenjit oluşumunu hızlandırdığı ileri sürülmektedir. Etrenjit oluşumunun, kalker ununun varlığına bağlı olarak erken yaşlardan sonra da, şahite oranla hızlı biçimde genişlemeye ve dayanım düşüşüne yol açmış olabilir. C_3A oranının düşük olduğu SDC harçlarında böyle bir düşüşün görülmemesi bu varsayımın doğruluğunu güçlendirmektedir. Ancak kesin yargıya varmak için iç yapı çalışmaları yapmak gerekiyor.

Kaynaklar

1. Odler I. and Abdul - Maula S., "Investigations on the relationship between porosity structure and strength of hydrated portland cement pastes III. Effect of clinker composition and gypsum addition", Cement and Concrete Research, Vol. 17, 1987, pp. 22 - 30.
2. Ingram Kevin D., and Daugherty Kenneth E., "A review of limestone additions to portland cement and concrete", Cement & Concrete Composites, Vol. 13, 1991, pp 165 - 170.

Soru soran Fehim BİNGÖLLÜ (LAFARGE -Aslan Çimento)
Soru Yüksek oranda (%20, % 25 gibi) kalker unu kullanıldığında elde edilen beton durabilite açısından CO₂ etkileri sonucu karbonatasyon olayına daha yatkın olmayacak mıdır?
Cevap Karbonatlaşma, çimentonun kimyasal reaksiyonları sonucu oluşan Ca(OH)₂'in serbest haldeki (örneğin havadakî) CO₂ ile reaksiyona girerek CaCO₃'a dönüşmesidir. Beton karışımına katılan kalker unu bileşiminde bulunan ve ancak yüksek sıcaklıklarda ayrılabilen CO₂'e bağlı bir karbonatlaşmanın meydana gelmesi olanaksızdır. Yukarıda belirtilen oranlarda kalker unu kullanımının plastik rötre ve kuruma rötresini artırma gibi başka sakıncaları vardır. Pratik olarak bu oranlarda kalker unu kullanılmaz. Sunulan çalışmada, çimento bileşimindeki C₃A ile kalker unu arasında meydana geldiği ileri sürülen kimyasal reaksiyonlara bağlı bir dayanım artışı varsa, bu artışı görebilmek amacıyla yüksek oranda kalker unu kullanılmıştır.

Soru soran Maksut DİNÇ (SET Beton A.Ş.)
Soru Kalker unu agregaya yağılımındaki makro boşlukların doldurulmasına, yani çok basitçe kompoziteyi olumlu yönde geliştirdiğine göre; kompozite/dayanım ilişkisinden dolayı mukavemetlere olumlu katkısı olması gerekmez mi?

CEVAP Kompozitenin belirgin bir biçimde artması ince malzemelerin kullanım biçimine bağlıdır. Beton karışımında çimento veya agreganın ince kısmının miktarları azaltılmadan kalker unu ilave edilmesi halinde kompasitede önemli artış beklenebilir. Ancak çalışmamızda, karışıma kalker unu katılırken agreganın 0.25 mm'lik elekten geçen kısmından eş hacimde azaltma yapılmıştır. Her ne kadar katılan kalker unu çıkarılan ince agregaya göre daha ince ise de, kompasitede önemli bir artış beklennemelidir. Buna rağmen kompasitede ve bağlı olarak dayanımda bir miktar artma beklense dahi, dayanımı etkileyen tek faktör kompasite değildir. Karışıma katılan kalker ununun her yaşta dayanıma etkisinin fiziko - kimyasal mekanizması henüz tam olarak bilinmemektedir.

9. OTURUM

Oturum Başkanı : Erbil ÖZTEKİN

BİLDİRİ 2 Buğday Sapı Külünün Pozolanik Özelliklerinin Araştırılması

Yazar(lar) Hasan BİRİCİK, İlhan BERKTAY, Fevziye AKÖZ, Ali N.TULGAR
Sunan Hasan BİRİCİK

Soru soran Sabit OYMAEL (F.Ü.Tek.Eğit.Fak.)
Soru Sunuda buğday sapsularının 570 ve 670°C'lerde yakıldığı açıkça ifade edilmektedir. Yapay puzolonlarda yakma sıcaklığı ve süresinin aktiviteleri ile kimyasal yapıları üzerinde değişik etkileri olmaktadır. Bu düşünceden hareketle, daha düşük sıcaklıklarda da yakılarak söz konusu külün bileşimi ve fiziksel davranışlarının

incelenmesi daha yerinde olacaktır. Bu durumda 570°C'da yakmanın neticelerinin optimum olup olmadığı sorusu gündeme gelecektir.

CEVAP

Yıllık bitkilerin tarım artıklarından kül elde etmek için yakma sıcaklığının ve süresinin belirlenmesinde amaç amorf yapılı aktif silis içeren puzolanik kül elde etmektir. Bu nedenle kül elde edilecek ürün için uygun yakma sıcaklığı ve süresi ön deneylerle belirlenir. "Buğday Sapı Külünün Puzolanik Özelliklerinin Araştırılması" adlı çalışmamızda da ön deneylerde 300°C ve 700°C arasında deneyler yapılmıştır. Bu ürün için uygun yakma sıcaklığının 570 ± 25°C yakma süresinin ise yaklaşık 3 cm tabaka kalınlığı için 5 saat olduğu saptanmıştır.

James, Rao (1986) tarımsal atıklardan pirinç kabuklarından kül elde edilmesinde, yakma işlemi sırasında pirinç kabuklarındaki selüloz ve liğninin bozunma sıcaklıklarını, termal analizler sonunda selülözde 327 - 377°C, liğninde 227 - 500°C olarak belirlemiş ve ayrıca en aktif pirinç kabağı külünün 500°C'da elde edilen kül olduğunu belirlemiştir.

Das.A(1984) pirinç kabuklarını 500 - 1000°C arasında değişik zamanlarda 1 - 5 saatlik sürelerle yakarak elde ettiği küllerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemiştir. 700°C a kadar olan sıcaklıklarda amorf yapının korunduğunu ortaya koymuştur.

Soru soran
Soru

Fehim BİNGÖLLÜ (LAFARGE -Aslan Çimento)

K5 ve K6 küllerin kimyasal yapısı bitkisel orijinli fosil yakıtların verdiği düşük CaO'lu uçucu küllere benzemektedir. Ancak fosil kökenli olan U.K'lerde SO₃ %'si daha yüksek olmaktadır. Bilimsel açıdan uçucu küllerden daha etkili olabilecekleri konusunda görüşünüzü belirtir misiniz?

CEVAP

K5 ve K6 küllerinde SO₃ oranı K5= % 1.91 ve K6 = % 1.49'dur. Çimento için verilen sınır değeri olan % 3'ten düşüktür.

Bu da çimentoya ikameci olarak kül katıldığında SO₃ oranını düşürecektir. Çimentonun hidroliz ürünü olan serbest kireç ile SO₃ birleşerek alçı taşına dönüşür. Bilindiği gibi oluşan bu jips C3AH6 ile birleşerek ettrenjit ve düşük sülfatlı tuzları oluşturur. Doğaldır ki SO₃ oranının düşük olması bu oluşumu azaltacaktır.

BİLDİRİ 3 Yüksek Performanslı Beton Üretiminde Mikrosilis, Curuf, Klinker Karışımı Çimento Kullanımı

Yazar(lar) Cengiz KOCA
Sunan Cengiz KOCA

Soru Soran Fehim BİNGÖLLÜ (LAFARGE - Aslan Çimento)

- Soru 1 PÇ + MS karışımında % nelerdir.
2 PÇ + Curuf karışımında % nedir
Blaine'i 5000 cm²/gr den çok daha yüksek, 9000 - 10000 cm²/gr olması durumunda performansı artacağına göre, (yani mikroçimento durumu) daha ekonomik olmayacak mıdır?
- CEVAP 1 MS oranı optimum olarak, çimentonun % 10 kadari olmalıdır. Bu oran kullanım amacına bağlı olarak ± %5 kadar değişebilir.
2 Curuf oranı % 20 ~ 40 arasındadır. Toplam maliyet dikkate alındığında MS kullanımı daha ekonomiktir.

BİLDİRİ 4 Bitümlü Şişt Külü Katkısının Betonda Aşınma Dayanımına Etkisi

Yazar(lar) Sabit OYMAEL, M.Asım YEGİNOBALI
Sunan Sabit OYMAEL

Soru soran Turan ÖZTURAN

Soru Portland çimentosu ile bitümlü şişt külünün farklı özgül ağırlıkları nedeniyle ağırlık ikamesinde daha büyük hacim yaratılmakta ve gerçek beton bileşiminde kül oranı arttıkça agreg (bilhassa iri agreg) oranı azalmaktadır. Sürtünme yoluyla aşınma deneyinde aşınmaya direnç artış fazı ve iri agreg fazının birlikte oluşturulmaktadır. İri agreg (yüzeydeki) miktar azaldıkça (kül oranı arttıkça) aşınma direnci azalmış olabilir. Aynı şekilde hamur fazının kül ilavesiyle özelliğinin azalması da etkindir. Bu iki faktörün birlikte düşünülmesi hususunda görüşünüz nedir?

CEVAP Sayın hocam Turan ÖZTURAN'ın sorusunun % 10 -15 kül katkılı numunelerin 264 ve 352 devir sonundaki aşınmalarla ilgili olduğu anlaşılmaktadır. Çimentonun ağırlığının bir kısmı yerinde kül katılmasıyla külün özgül ağırlığının hafifliğinden dolayı (2.7 g/cm³) kuru karışımlarda bir miktar hacim artışı olacağı, bu artmış hacim içindeki (iri)agrega dağılımının seyreklik yapıya kavuşacağı doğrudur. Bu husus çimento ile reaksiyona girmiş ve aynı hacime doldurulmuş karışımlar için sözkonusu olmasa gerek. Kaldı ki özgül ağırlık farkının yarattığı hacim artışının 10 cm lik küp için dikkate değer bir miktar olmadığı, ihmal edilebilirliği düşünülebilir. Zira malzemelerin tümü standart ve homojen değildir.

Bildirimizde sunulan beton numunelerde katkı ile doğru orantılı olarak dayanımlarda bir miktar düşme olmakla beraber, standart harc deneylerine ilişkin yapılan bir başka çalışmada (1) % 10 - 15 katkılılarda dayanımın kontrol numunesine göre kısmen arttığı da

görülmektedir.

Demek oluyor ki, % 10 - 15 kül katkısı çimento içindeki serbest kireçi bağliyerek harçlarda dayanım artışına katkıda bulunmaktadır. % 15'den fazla kül katılması durumunda serbest kirecin bağlanmasından sonra geriye reaksiyona tam girmeyen bir miktar kül kaldığı ve bunun aşınmayı artırdığı anlamı çıkarılabilir. % 10 - 15 kül katkılı çimentolarla yapılan beton dayanımlarındaki düşüş ise agrega - hamur ara yüzeyindeki bağlantı zayıflığı ile izah edilebilir. (1) OYMAEL, S., Bitümlü Şişt Külünün Çimento ve Betonda Katkı Maddesi Olarak Değerlendirilmesi (Doktora Tezi), Fırat Ünivesitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 1995, 181 s.