

BİR BİLİM ADAMININ ARDINDAN

M. Hulusi ÖZKUL

Hasan YILDIRIM

**İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi, Yapı Malzemesi Anabilim Dalı
Maslak, İstanbul**

Yapılarda Kimyasal Katkılar Sempozyumu'nun (YKK) ikincisinin anısına düzenlendiği değerli hocamız Prof. Dr. Mehmet Uyan, Eylül 2006'da aramızdan ayrıldı. 1. YKK Sempozyumu'nda Bilim Kurulu üyesi olarak görev yapan Prof. Uyan İnşaat Mühendisleri Odasının düzenlediği bir çok bilimsel etkinlikte görev almıştır. Başından beri Ulusal Beton Kongrelerinde Bilim Kurulu üyeliği yapmış, İMO'nun bir çok etkinliğine katılmıştır.

İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Yapı Malzemesi Anabilim Dalında öğretim üyesi iken aramızdan ayrılan Prof. Uyan 1968 yılında aynı Üniversitenin İnşaat Fakültesi'nden mezun olmuş, daha sonra 1975 yılında doktora çalışmasını tamamlamıştır. 1982 yılında doçent ve 1988 yılında profesör ünvanını almıştır. Kendisi aynı zamanda Yapı Laboratuvarları'nın son yıllarda da Yapı Malzemesi Laboratuvarı'nın sorumluluğunu yürütmekteydi.

Prof. Uyan doktora çalışması da dahil olmak üzere Sempozyumumuzun konusu olan beton kimyasal katkıları üzerine bir çok deneysel çalışma yapmış, yüksek lisans ve doktora çalışmaları yönetmiştir. Aşağıda katkılar üzerine yaptığı yayınların bazıları belirtilmiştir.

1. AKMAN, S., UYAN, M., "Priz Geciktirici Katkıların Bazı Türk Çimentoları Üzerine Etkileri", T.B.T.A.K. VI. Bilim Kongresi, İzmir, 1977.
2. UYAN, M., ÖZKUL, H., "Beton Katkı Maddeleri ve Türkiye'de Durumu", Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi, III. Mühendislik Haftası, Mayıs, 1985.
3. UYAN, M., AKMAN, S., "Influence of Set Accelerators and A Water-Reducing Admixture on the Properties of Atmospheric Pressure Steam-Cured Concrete", The Joint Seminar ACI-RILEM, Monterrey, 1985.

4. UYAN, M., "Püskürtme Betonda Kullanılan Katkıların Özellikleri", Malzeme Seminerleri, 1989.
5. UYAN, M., YILDIRIM, H., "Yüksek Dayanımlı Beton Üretiminde Süper Akışkanlaştırıcı Beton Katkı Maddelerinin Etkinliği", 2. Ulusal Beton Kongresi, Mayıs, 1991.
6. YILDIRIM, H., UYAN, M., "Normal Akışkanlaştırıcı Beton Katkı Maddeleri ve Türkiye'deki Durum", Yapı-Endüstri Merkezi, Hazır Beton Sempozyumu, Şubat, 1992.
7. UYAN, M., YILDIRIM, H., ERYAMAN, A.H., "Workability and Durability of Steel Fiber Reinforced Concrete Cost with Normal Plasticizers", Fibre Reinforced Cem. and Concr. Proc. Fourth Inter. Symp. held by RILEM, Sheffield, 1992.
8. SELÇUK, F., GÖKMEN, S., UYAN, M., "Faktis Katkılı Çimento Harçlarındaki Su Emme Gözeniklilik ve Kılcallığın İncelenmesi", YTÜ Dergisi, İstanbul, 1994.
9. UYAN, M., KARAGÜLER, M., "Effects of Superplasticizing Admixture on Drying Shrinkage of Portland Cement Mortars", XIth European Ready Mixed Concrete Congress, June, 1995, Turkey.
10. UYAN, M., YILDIRIM, H., SÜVARİ, Y., "Akışkanlaştırıcı Katkılarının Etkinliği", 4. Ulusal Beton Kongresi, TMMOB İMO, Kasım, 1996, İstanbul.
11. AYDIN, K., UYAN, M., BAŞ, S., "Betonda Kıvam Kaybının Süperakışkanlaştırıcı Katkılarla İyileştirilmesi", 4. Ulusal Beton Kongresi, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Kasım, 1996, İstanbul.
12. UYAN, M., KARAGÜLER, M., YÜCESOY, S., "Süperakışkanlaştırıcı Katkılarının Portland Çimento Harçlarının Rötresine Etkisi", 4. Ulusal Beton Kongresi, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Kasım, 1996, İstanbul.
13. AYDIN, K., UYAN, M., BAŞ, S., "Betonun Döküm Süresi Sırasında Priz Geciktirici Katkılarının Katılma Zamanının Etkileri", 4. Ulusal Beton Kongresi, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Kasım, 1996, İstanbul.
14. YILDIRIM, H., UYAN, M., KEMERLİ, K., "Priz Hızlandırıcı Püskürtme Beton Katkılarının Dayanıma Etkisi", 4. Ulusal Beton Kongresi, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Kasım, 1996, İstanbul.
15. YILDIRIM, H., UYAN, M., AKKAYA, Y., "Durability of Concretes Cast with Steel Fiber and Normal Plasticizers", Fourth Int. Con. Concrete Technology in Developing Countries, Kasım, 1996, Kıbrıs.
16. Uyan M., Yıldırım H.Y., Pekmezci B.Y., " Akışkanlaştırıcı Katkı ve Kür Koşullarının Betonun Kılcallığı Üzerindeki Etkileri" Balıkesir Üniversitesi 4. Mimarlık Mühendislik Sempozyumu , 11-13 Eylül 2002, s. 31-39.

17. Uyan M., Yıldırım H.Y., Pekmezci B.Y., “Aşırı Dozda Akışkanlaştırıcı Katkının Beton Özellikleri Üzerindeki Etkileri”, Balıkesir Üniversitesi 4. Mimarlık Mühendislik Sempozyumu , 11-13 Eylül, 2002, s. 23-30.
18. Uyan. M., Pekmezci B.Y., Yıldırım H., “Akışkanlaştırıcı Katkı ve Kür Koşullarının Betonun Geçirimsizlik Özellikleri Üzerindeki Etkileri” Sika Teknik Bülten, 2003/1, s.10-14.

Doktora Tezi

Prof. Uyan'ın doktora ve doçentlik tezleri Sempozyumumuzun ana teması olan kimyasal katkıları konusunu içermektedir ve tez konuları hala güncelliğini korumaktadır. Doktora tezi kimyasal katkıları beton ve harçlar konusunda Yurdumuzda yapılan ilk doktora çalışmalarından birisidir. “Beton ve Harçlarda Kılcallık Olayı” (İTÜ İnş. Fak. Matbaası, 1975) başlıklı çalışmada betonun kılcal geçirimsizliği üzerine çimento dozajının, su/çimento oranının, agrega granülometrisinin ve saklama süresinin etkileri incelenmiştir. Aynı zamanda bu çalışmada su itici kimyasal katkıları beton ve harçların kılcallığına etkisi de araştırılmıştır.

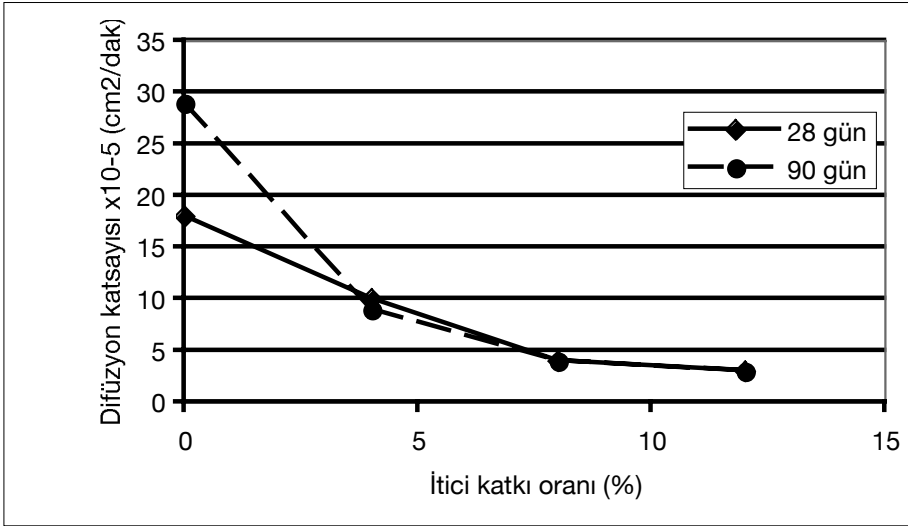
Araştırmanın kimyasal katkı ile ilgili bölümünde plastik kıvamlı, üç farklı çimento dozajında (250, 350 ve 400 kg/m³) ve üç farklı granülometrik agrega bileşiminde betonlar üretilmiştir. Betonlara su itici katkı olarak stearat esaslı bir malzeme (%10 etkin maddeli) çimento dozajının %4, %8 ve %12'si oranında katılmıştır. Ayrıca en büyük agrega boyutu 1 mm olan harçlara çimentonun %5 ve 10'u oranlarında aynı su itici katkı katılarak karışımlar hazırlanmıştır. 10x10x50 cm boyutlu prizma şeklinde üretilen beton numuneler ilk 7 gün su içinde tutulduktan sonra 28. ve 90. güne kadar iki farklı kür süresinde laboratuvar ortamında saklanmışlardır. Prizmalardan 10x10x3,5 cm boyutlu numuneler kesilerek kılcallık deneyi yapılmıştır.

Kılcallık deney sonuçları incelendiğinde %4 stearat katkısı içeren betonda kılcal difüzyon katsayısının denenen tüm betonlarda büyük bir oranda düştüğü, artan katkı oranlarında (%8 ve %12) ise bu azalışın yavaşlayarak sürdüğü gözlenmiştir. İlginç bir sonuç olarak bir beton dışında denenen tüm betonlarda %12 katkı oranı için difüzyon (kılcallık) katsayısının yaklaşık aynı mertebeye (3×10^{-5}) düştüğü (Şekil 1 ve 2), 250 çimento dozajlı ve granülometrik bileşimi F eğrisine uygun betonda bile bu değere çok yaklaştığı (9×10^{-5}) belirtilmiştir. Bu çalışmada su itici katkıları betonlarla ilgili olarak, katkıların belirli bir oranın üzerinde kullanılması durumunda kılcal geçirimsizlik üzerinde en önemli etkenin katkı kullanımı olduğu, denenen diğer sonuçların ikinci planda kaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

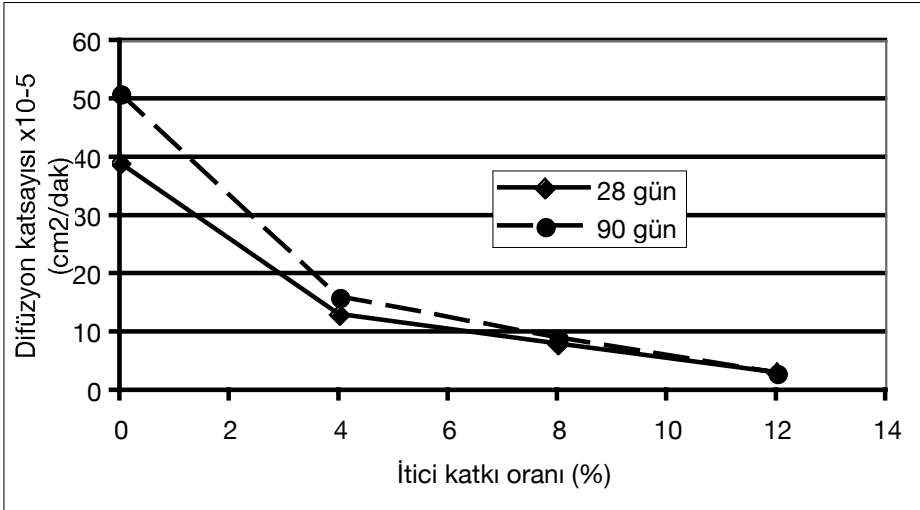
Doçentlik Tezi

Prof. Uyan, “Isıl İşlem Uygulaması ile Birlikte Katkı Kullanımının Beton Özelliklerine Etkisi” (İTÜ, 1982) başlıklı doçentlik tezinde de kimyasal katkıli betonlar konusunda çalışmıştır. Bu çalışmada 3 hızlandırıcı (A: Kalsiyum klorür esaslı, B: Sodyum alüminat esaslı, ve NaOH) ve bir akışkanlaştırıcı (Sodyum linyosülfonat esaslı) olmak üzere 4 ayrı kimyasal katkı kullanılmıştır. 400 kg/m³ çimento dozajlı, plastik-kuru kıvamda, agrega gronölometrik bileşimi A ve B eğrileri arasında kalan, en büyük agrega boyutu 8 mm ve su/çimento oranı yaklaşık 0,525 olan katkısız (şahit) ve katkıli betonlar hazırlanmıştır. Akışkanlaştırıcı içeren betonda su/çimento oranı 0,46’ya inmiştir. Hızlandırıcı katkıli çimento ağırlığının yaklaşık %3-4 oranında, akışkanlaştırıcı katkı ise %0,4 oranında katılmıştır. Basınç ve eğilme deneyleri boyutları 70x70x280 mm olan numuneler, rötre deneyleri ise 40x40x160 mm boyutlu numuneler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Kontrol amaçlı hazırlanan numuneler dışındakilere ön bekleme süresinden sonra 40, 55 ve 70 °C ısıtma sıcaklıklarında kür uygulanmıştır. Kür sırasında ısıtma 10 °C sabit hızla olurken soğutma etüvün kapatılıp doğal halde soğuması şeklinde gerçekleşmiştir. 20 °C sıcaklıkta tutulacak numuneler ve kür çevrimi uygulanmış numuneler kür işleminden sonra deney gününe kadar 20 °C sıcaklıkta ve %78±2 bağıl nemdeki klima odasında saklanmıştır. Rötre deneyi için üretilen numuneler ise aynı sıcaklıkta ancak %59-65 bağıl nemde tutulmuşlardır.

Şekil 3. de katkılı ve katkısız (şahit) betonların 1 günlük ve 28 günlük bağıl basınç dayanımlarının (28 günlük katkısız ve 20°C sıcaklıkta tutulan betonun basınç



Şekil 1. Kılcal difüzyon katsayısının itici katkı oranı ile değişimi (250 kg/m³ dozajlı ve E eğrisine uygun gronülometreli betonlar)



Şekil 2. Kılcal difüzyon katsayısının itici katkı oranı ile değişimi (350 kg/m³ dozajlı ve E eğrisine uygun gronülometreli betonlar)

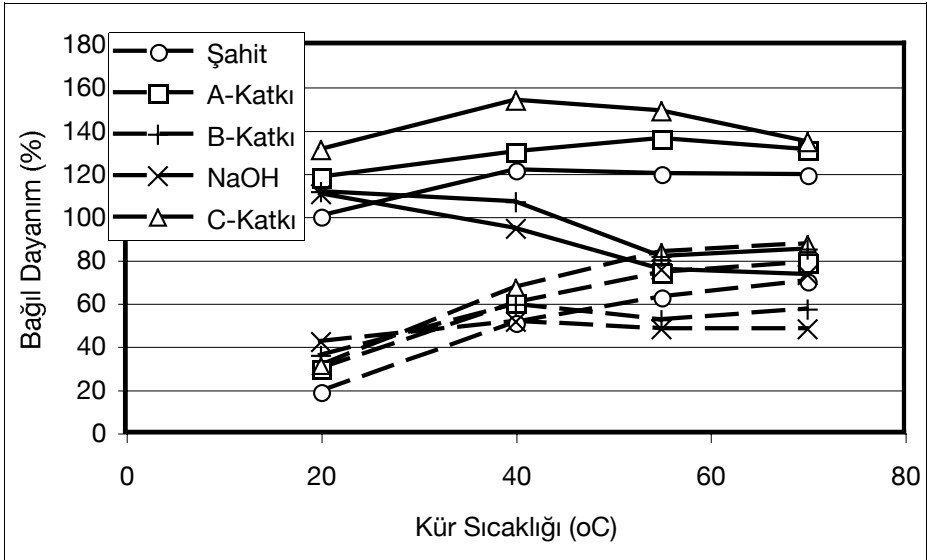
dayanımına göre) kür sıcaklığı ile değişimi görülmektedir. 20 °C sıcaklıkta tutulan betonlarda kullanılan tüm katkıların (hızlandırıcı ve su azaltıcı) 1 ve

28 günlük dayanımları artırdığı gözlenmektedir. Tüm betonlarda 1 günlük dayanımların kür sıcaklığı ile birlikte yükseldiği anlaşılmaktadır. Bazik özellikte hızlandırıcı katkıları olan B-Katması (Sodyum alüminat esaslı) ve NaOH ile üretilen betonlarda ise 40 °C için bir artış olurken bunun üzerindeki sıcaklıklarda dayanımlar artmamaktadır. İleri yaşlardaki dayanımlar değerlendirildiğinde ısı işlem uygulanmayan tüm katkılı betonların basınç dayanımlarının katkısız betonun (şahit) dayanımının üzerinde kaldığı belirlenmiştir. Isıl işlem uygulamasının bazik özellikteki iki katkı dışındaki katkılı betonlar üzerinde etkisinin olumlu olduğu ve söz konusu katkıları (bazik olmayan) içeren betonların her ısı işlem sıcaklığında katkısız betona göre daha yüksek basınç dayanımına sahip olduğu gözlenmektedir. Öte yandan, bazik özellikteki iki katkı için durum farklıdır; bu katkıları içeren betonların basınç dayanımı ısı işlem görmüş numunelerde şahitlerin altına inmiş ve dayanımdaki düşüş işlem sıcaklığı ile birlikte artmıştır.

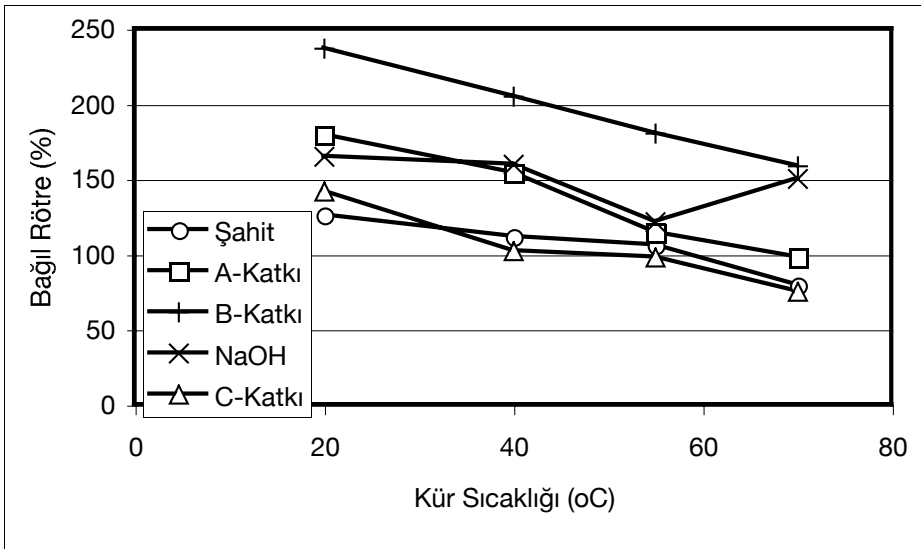
Çalışmanın diğer bir ilginç sonucu olarak bazik özellikteki katkıların 20 °C de kür edilmiş betonların basınç dayanımlarını ileri yaşlarda düşürmediği gözlenmiştir. Literatürdeki bulguların aksi olan bu durum kullanılan çimentonun katkılı Portland çimentosu (KPC) olmasına bağlanmıştır.

Şekil 4.de katkı kullanımı ve ısı işlem uygulamasının betonların 90 günlük rötre değerleri üzerine etkisi görülmektedir. Genel olarak tüm katkılı betonların normal kür sıcaklığında ve denenen ısı işlem sıcaklıklarında katkısız betona (şahit) göre daha yüksek rötre yaptıkları anlaşılmaktadır. Linyosülfonat esaslı akışkanlaştırıcı (C-Katması) için ise durum farklıdır; bu betonlar ısı işlem görmüş numunelerde şahit betondan biraz daha küçük rötre göstermiştir. Bu davranış, akışkanlaştırıcı içeren betonlarda su/çimento oranının düşük olmasından ileri gelebilir. Öte yandan katkılı-katkısız tüm betonlar için genel olarak ısı işlem sıcaklığı arttıkça rötre değerlerinin azaldığı söylenebilir.

Değerli hocamız ve arkadaşımız Prof. Dr. Mehmet Uyan'ı saygı, sevgi ve özlemle anıyoruz.



Şekil 3. Bağlı dayanımın (28 günlük 20°C sıcaklıkta kür edilmiş beton dayanımına göre) kür sıcaklığı ve katkı cinsi ile değişimi.



Şekil 4. Bağlı kürün (28 günlük 20°C sıcaklıkta kür edilmiş beton rötresine göre) kür sıcaklığı ve katkı cinsi ile değişimi.