



**Fotoğraf:** Rice Üniversitesi'nden araştırmacılar, imento parçacıklarının Őekillerini kontrol ederek daha güçlü, sağlam ve çevreci betonlar yapmaya imkan sağlamak için bir teknik geliştirdiler.

Günümüz modern dünyasında, doğal yapılardan çok beton yapılar mevcut. Beton yüzyıllardır kullanılan bir malzeme olmasına rağmen, kullanılan reçete her zaman biraz daha geliştirilebiliyor. Rice Üniversitesi'nden araştırmacılar, imento parçacıklarını programlayarak betonu daha güçlü, daha az gözenekli ve daha çevreci hale getirecek bir yol buldular.

Bu dünyadaki en heyecanlı Őey gibi görünmeyebilir ancak beton son yıllarda oldukça ilginç gelişmelere konu oluyor. Malzemenin yangına dayanımlı hale getirilmesi, bükülebilirlik kazanması hatta kendi kendini tamir edebilir hale gelmesi bunlardan bazıları.

Rice Araştırmacıları hedefledikleri iyileştirmeleri sağlayabilmek için kalsiyum-silikat-hidrat (C-S-H) yapılarının nasıl kristalleştiğini nano boyutta incelediler ve elde ettikleri verileri belirlenmiş Őekillerde C-S-H yapıları sentezlemek için kullandılar. Normalde oluşan amorf yığınların aksine, araştırmacılar kp, dikdörtgenler prizması, dendrit, çekirdek-kabuk ve eşkenar yapılar elde ederek, daha yoğun yapılar elde ettiler. Sonuçta elde edilen beton, suyu dışarıya daha güçlü iterek, içerideki malzemenin zarar görmemesini sağlamayı başardı.

Çalışmanın başyazarı Rouzbeh Shahsavari Őunları söylüyor. "Biz bu malzemeye

programlanabilir çimento diyoruz. Bu çalışmadaki en büyük ilerleme ilk aşamada yer alan ve çimentoyu istenilen şekle getirmeyi saplayan kinetiğin kontrolü. C-S-H oluşturan temel yapıların şekil ve morfolojisini nasıl kontrol edebileceğimizi gösterdik. Bu şekilde elde edilen parçacıklar, geleneksel C-S-H parçacıklarına göre, daha yoğun bir şekilde bir araya gelerek, kendiliğinden mikro yapılar oluşturabiliyor.

Parçacıkları bu şekilde yönlendirebilmek için, çalışma ekibi C-S-H karışımını karbon dioksit ve ultrasonik dalgalara maruz bırakmadan önce, ortama çeşitli sürfaktanlar ve pozitif ya da negatif yüklü kalsiyum silikat yapıları ekliyor. Kalsiyum silikat miktarının değişmesi elde edilecek yapıyı şu şekilde etkiliyor: daha az miktarda kalsiyum silikat kullanımı daha küresel şekillere ve daha küçük kübik yapılara, daha yüksek miktarda kalsiyum silikat kullanımı ise yığılmış küresel yapılara ve iç içe geçmiş kübik oluşumlara imkan sağlıyor.

Yaklaşık 25 dakika içerisinde, sürfaktanların etrafında kristal aşırı noktaları oluşmaya başlıyor. Yakınlardaki diğer moleküller de bu aşırı noktalarının etrafında benzer şekiller oluşturacak şekilde kendi kendine bağlanıyor. Çalışma ekibi, elde edilecek son parçacıkların miktarını, boyutunu ve şeklini; orijinal aşının konsantrasyonunu, sıcaklığını ve sürecin uzunluğunu kontrol ederek ayarlayabiliyor. Bu çalışma ile elde edilen bilgiler, üretici ve inşaat yapımcılar ile paylaşılacak bir birleşik morfoloji diagramı haline getirilerek, istenilen niteliklere göre hazırlanabilecek mühendislik betonları geliştirilebilir.

Shahsavari, "Bizim çalışmalarımızdaki reaksiyonlarda ilk önce aşırı parçacıkları oluşuyor ve sonra bu parçacıkla tüm prosesi domine ederek diğer materyallerin kendi etrafında oluşmasını sağlıyor." diyor. "Bu çalışmanın güzelliği burada. Bu yerinde gelişen büyüme, endüstride yoğunlukla yapıldığı gibi dışarıdan tek tek aşırı parçacıkları eklenmesine ihtiyaç duymuyor."

Farklı şekillerdeki parçacıkların mukavemetlerini ölçümleyebilmek için, çalışma ekibi elmas uçlu bir nanoziacar kullanarak, yüzlerce parçacığı ayrı ayrı inceleyerek detaylı bir mekanik veri seti ortaya koyuyor.

Shahsavari; diğer çalışma gruplarının yığın halindeki çimento ve betonun özelliklerini test ettiklerini ancak hiçbir grubun tek bir C-S-H parçacığının davranışının mekaniğini anlamaya çalışmadığını ve bunun şekle etkisini incelemeyeceğini belirtti.

Beton üretiminin sera gazı salımının en büyük nedenlerinden birisi olduğu biliniyor. Yapılan son araştırmalardan elde edilen bilgilere göre çimento üretimi nedeniyle çevresel maliyet hala çok yüksek bu nedenle kullanılan çimento miktarını azaltmak hala çok büyük bir öncelik. Bu noktadan bakıldığında, Rice ekibinin yeni tekniğinin pek çok avantajı mevcut.

Shahsavari bu avantajları şöyle açıklıyor. Öncelikle daha az çimentoya ihtiyacınız var çünkü

daha güçlü. Daha iyi ve düzgün kübik parçacıkların oluşturulması daha güçlü mikro yapıların oluşturulmasını sağlıyor. Elde edilen yapı daha dayanıklı oluyor. Ayrıca, daha az gözenekli bir yapı, istenmeyen kimyasalların betonun içinde ilerleyebilecek bir yol bulmasını engelliyor ve beton içerisinde yer alan çelik konstrüksiyonun zarar görmesini engelleyerek daha uzun süre yüksek performans ile çalışmasına imkan sağlıyor.

**Kaynak :** newatlas.com

Yorumlar