

Hazır betonda karbon kürlenme teknolojisinin kullanımı



Heidelberg Materials UK, Greenwich beton tesisinden Londra ve Güney Doğu bölgesinde inşaat pazarına sunduğu düşük karbonlu beton yelpazesini genişletti. Şirket, betonla ilişkili CO₂'i yaklaşık 7-11 kg/m³ azaltabilen CarbonCure teknolojisini İngiltere'de ilk kez hazır betonda kullanarak denemeler yapıyor. Bu işlem saf, üretilmiş CO₂'nin taze betona enjekte edilmesini içerir; burada kimyasal bir reaksiyona girerek kalıcı olarak mineralize olur. Bu, hidrasyonu daha verimli hâle getirerek daha dayanımlı bir beton sağlar ve CO₂'i kalıcı olarak hapseder. Ayrıca üreticilerin beton karışımında ortalama %5 daha az çimento kullanmalarına olanak tanır.

Heidelberg Materials UK Beton Teknik Direktörü Daniel Clayton, "CarbonCure denemesi, İngiltere'de hazır betonda bu teknolojiyi denemenin ilk örneğidir, müşterilerimize daha düşük karbonlu inşaat malzemeleri sunmak için işimizi yeniliğe ve

Heidelberg Materials trials first use of CarbonCure in ready-mixed concrete at Greenwich concrete plant

Heidelberg Materials UK has extended the range of low-carbon concretes it offers to the construction market in London and the South East from its Greenwich concrete plant.

The company is carrying out trials using CarbonCure technology in ready-mixed concrete for the first time in England, which can reduce the CO₂ associated with concrete by around 7-11kg/m³.

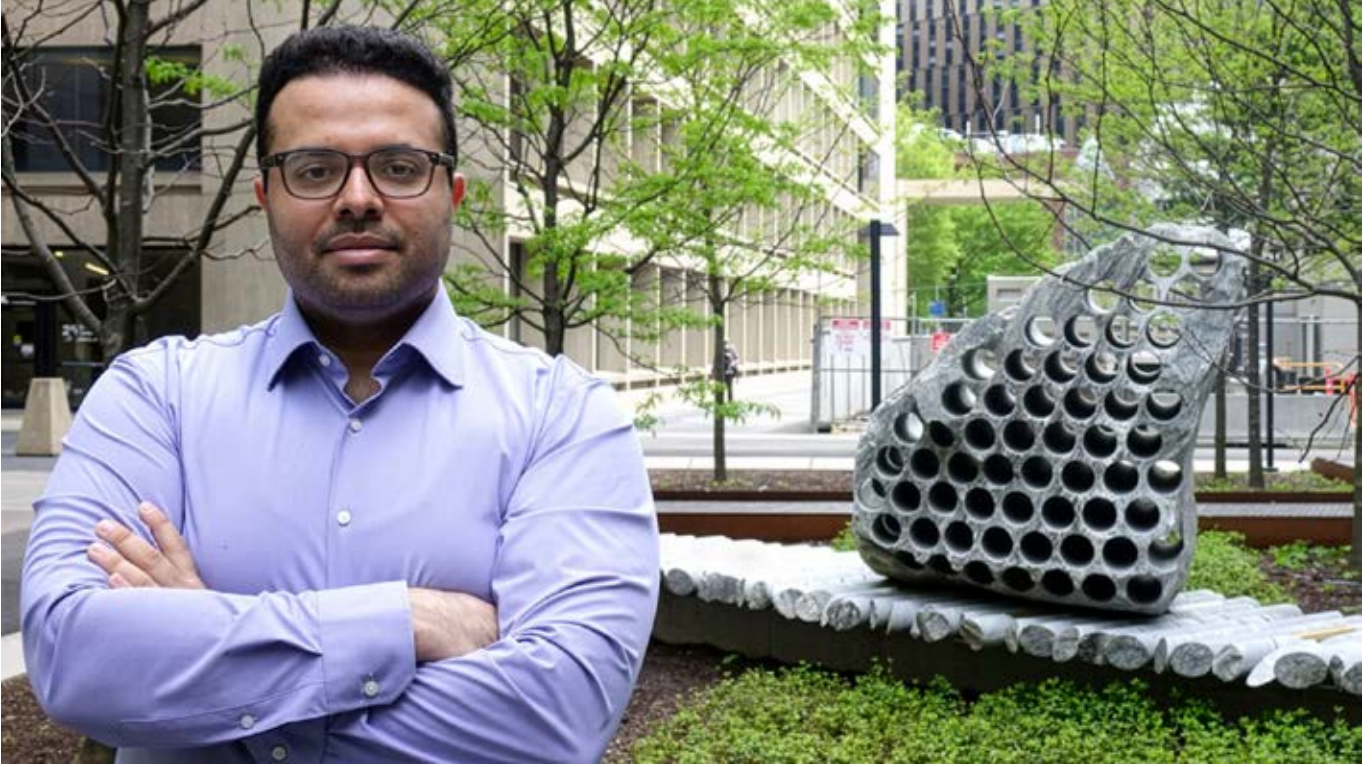
karbondan arındırmaya olan bağlılığımızın bir başka örneğidir. Bunu mümkün kılmak için bir dizi yenilikçi teknolojiye yatırım yapmaya devam ediyoruz, bu denemede CarbonCure ile ortaklık kurarak, betonun içinde mineralize edilmiş CO₂'in, yapı gelecekte bir noktada yıkılsa bile kalıcı olarak hapsedilmesini sağlıyoruz." dedi.

CarbonCure teknolojisi, beton üretim sürecine kolayca entegre edilebilir ve nihai ürünün performansını etkilemez.

CarbonCure süreci on yıldan fazla bir süre önce ilk olarak Kanada'da geliştirildi ve Kuzey Amerika da dâhil olmak üzere küresel bir ivme kazanıyor. CarbonCure teknolojileri kullanılarak inşa edilen betonla yapılan önemli projeler arasında Virginia'daki Amazon HQ2 ve Tennessee'deki General Motors Üretim Tesisi yer alıyor.

Kaynak: www.aggbusiness.com/heidelberg-materials-trials-first-use-of-carboncure-in-ready-mixed-concrete-at-greenwich-concrete-plant

Betonda yeni bileşenlerin araştırılması



Çimento alternatiflerine olan talep artarken, bir MIT (Massachusetts Institute of Technology) ekibi bilimsel literatürde yeni malzemeler bulmak için makine öğrenimini kullanıyor.

İnşaat ve çevre mühendisliği alanında doktora sonrası araştırmacı olan Soroush Mahjoubi liderliğindeki bir ekip, fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre daha çevre dostu beton için aday malzemeleri değerlendiren ve sıralayan bir makine öğrenimi çerçevesi oluşturdu.

Laboratuvarındaki beyaz tahta haftalarca karalamalar, diyagramlar ve kimyasal formüllerle doluydu. Olivetti Group ve MIT Beton Sürdürülebilirlik Merkezi (CSHub) bünyesindeki bir araştırma ekibi, önemli bir sorun üzerinde yoğun bir şekilde çalışıyordu: Maliyet ve emisyon-

AI stirs up the recipe for concrete in MIT study

With demand for cement alternatives rising, an MIT team uses machine learning to hunt for new ingredients across the scientific literature.

For weeks, the whiteboard in the lab was crowded with scribbles, diagrams, and chemical formulas. A research team across the Olivetti Group and the MIT Concrete Sustainability Hub (CSHub) was working intensely on a key problem: How can we reduce the amount of cement in concrete to save on costs and emissions?

lardan tasarruf etmek için betondaki çimento miktarını nasıl azaltabiliriz?

Bu soru kesinlikle yeni değildi, kömür üretiminin bir yan ürünü olan uçucu kül ve çelik üretiminin bir yan ürünü olan cüruf gibi malzemeler, uzun süredir beton karışımlarındaki çimentonun bir kısmının yerine kullanılıyor, ancak endüstrinin kullanımını genişleterek iklim etkilerini azaltmaya çalışmasıyla birlikte, bu ürünlere olan talep arzı aşılıyor ve bu da alternatif arayışını acil hâle getiriyor. Ekibin keşfettiği zorluk, aday eksikliği değil-

di; sorun, eleme aşamasında çok fazla aday olmasıydı.

Doktora sonrası araştırmacı Soroush Mahjoubi liderliğindeki ekip, Nature's Communications Materials dergisinde çözümlerini açıklayan açık erişimli bir makale yayımladı. Mahjoubi,

“Yapay zekânın ilerlemenin anahtarı olduğunu fark ettik. Potansiyel malzemeler hakkında binlerce sayfa bilimsel literatür var. Bunları ayıklamak, ömür boyu sürececek bir çalışma gerektirirdi ve bu zamana kadar daha fazla malzeme keşfedilmiş olurdu.” diyor.

Çoğumuzun günlük olarak kullandığı sohbet robotları (chatbots) gibi büyük dil modelleriyle ekip, aday malzemeleri fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre değerlendiren ve sıralayan bir makine öğrenimi çerçevesi oluşturdu.

Mahjoubi, “İlk olarak, hidrolik reaksiyon söz konusu. Betonun güçlü olmasının nedeni, onu bir arada tutan ‘tutkal’ olan çimentonun suya maruz kaldığında sertleşmesidir. Bu nedenle, bu tutkallı değiştirirsek, yerine geçecek malzemenin de benzer şekilde tepki verdiğinden emin olmalıyız. İkinci olarak, puzolanik aktivite var. Bu, bir malzemenin çimentonun suyla buluşması sonucu oluşan bir yan ürün olan kalsiyum hidroksitle reaksiyona girerek betonu zamanla daha sert ve daha güçlü hâle getirmesidir. Betonun en iyi performansı göstermesi için karışımdaki hidrolik ve puzolanik malzemeleri dengelememiz gerekiyor.” diyor.

Ekip, bilimsel literatürü ve 1 milyondan fazla kaya örneğini analiz ederek, aday malzemeleri biyokütleden maden yan ürünlerine ve yıkılmış inşaat malzemelerine kadar 19 türe ayırmak için bu çerçeveyi kullandı. Mahjoubi ve ekibi, uygun malzemelerin dünya çapında mevcut olduğunu ve daha da etkileyici olanı, çoğunun sadece öğütülerek beton karışımlarına dâhil edilebileceğini keşfetti. Bu, çok fazla ek işlem yapmadan emisyon ve maliyet tasarrufu elde etmenin mümkün olduğu anlamına geliyor.

Mahjoubi, “Çimentonun bir kısmının yerini alabilecek en ilginç malzemelerden biri seramiktir. Eski fayanslar, tuğlalar, çanak çömlekler gibi tüm bu malzemeler yüksek reaktiviteye sahip olabilir. Bunu, yapıların su geçirmez hâle getirilmesine yardımcı olmak için seramiklerin eklendiği antik Roma betonunda gözlemledik. MIT’de antik beton çalışmalarının çoğunu yöneten Profesör Admir Masic ile bu konuda birçok ilginç sohbet gerçekleştirdim.” diyor.

Seramik gibi günlük malzemelerin ve maden atıkları gibi endüstriyel malzemelerin potansiyeli, beton gibi malzemelerin döngüsel ekonomiyi nasıl mümkün kılabileceğinin bir örneğidir. Araştırmacılar ve endüstri, atık olarak çöplüklere gidecek malzemeleri belirleyip yeniden kullanarak, bu malzemelere binalarımızın ve altyapımızın bir parçası olarak ikinci bir hayat kazandırmaya yardımcı olabilir.

Araştırma ekibi, ileriye dönük olarak, en iyi adaylardan bazılarını deneysel olarak doğrularken, daha da fazla malzemeyi değerlendirebilecek şekilde çerçeveyi geliştirmeyi planlıyor.

Çalışmanın kıdemli yazarı ve MIT Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü üyesi Profesör Elsa Olivetti, “Yapay zekâ araçları bu araştırmayı kısa sürede önemli ölçüde ilerletti ve büyük dil modellerindeki en son gelişmelerin bir sonraki adımları nasıl mümkün kılacağını görmek için heyecanlıyız.” diyor. Olivetti, MIT İklim Projesi görev direktörü, CSHub baş araştırmacısı ve Olivetti Grubu lideri olarak görev yapıyor.

Ortak yazar ve CSHub direktörü Randolph Kirchain, “Beton, inşa edilmiş çevrenin omurgasıdır. Veri bilimi ve yapay zekâ araçlarını malzeme tasarımına uygulayarak, endüstrinin çabalarını desteklemeyi umuyoruz. Amaç, güç, güvenlik veya dayanıklılıktan ödün vermeden daha sürdürülebilir bir şekilde inşa etmektir.” diyor.

Mahjoubi, Olivetti ve Kirchain’in yanı sıra, çalışmanın ortak yazarları arasında MIT doktora sonrası araştırmacısı Vineeth Venugopal, Ipek Benu Manav SM ’21, PhD ’24 ve CSHub Müdür Yardımcısı Hessam AzariJafari bulunmaktadır.

Bu araştırma, Beton Geliştirme Vakfı tarafından desteklenen MIT Beton Sürdürülebilirlik Merkezi aracılığıyla yürütülmüştür. Bu çalışma ayrıca MIT-IBM Watson Yapay Zekâ Laboratuvarı’ndan da fon almıştır.

Kaynak: news.mit.edu/2025/ai-stirs-recipe-for-concrete-0602