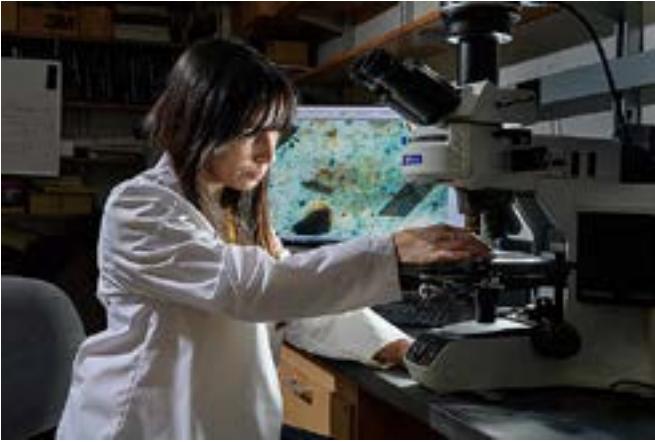


Yeni bir beton karışımı, betonun karbon tutma yeteneğini ikiye katlayabilir

Her yıl üretilen 30 milyar ton beton, çok yönlü, dayanıklı ve neredeyse evrensel olarak her yerde bulunan yapıların ana malzemesini oluşturur. Betonun ana malzemesi olan çimento ise, dünyadaki karbon ayak izinin %8'inden sorumludur.

Bu etkiyi düşürmeyi hedefleyen Purdue Üniversitesi mühendisleri, betonu daha sürdürülebilir hâle getirmenin yeni bir yolunu keşfettiler. Geliştirilen üretim tekniği, karbon emisyonlarını önemli ölçüde azaltarak daha iyi bir dünyanın yapı taşlarını oluşturabilir.

Purdue İnşaat Mühendisliği Bölümünden Yardımcı Doçent Mirian Velay-Lizancos liderliğindeki bir ekip, betonu oluşturan çimento hamuruna az miktarda nano ölçekli titanyum dioksit eklenmesini teklif etti. Ekip, güneş kremi, boyalar, plastikler ve gıda koruyucularında kullanımıyla bilinen ve toz hâlinde bulunan titanyum dioksitin, betonun doğal karbondioksiti tutma yeteneğini geliştirdiğini buldu.



Mirian Velay Lizancos ve öğrencileri, karbondioksiti geleneksel karışımlardan daha verimli bir şekilde tutabilen beton geliştiriyor.

Ekip, küçük miktardaki nano-titanyum dioksitin bile betonun karbon tutma becerisini iki katına kadar çıkardığını gözlemledi. Çalışma kısa bir süre önce "Construction and Building Materials" akademik dergisinde yayımlandı.

Bin sene önceki icadından bu yana beton, mevcut malzemelerin yanı sıra medeniyetlerin değişen ve gelişen ihtiyaçlarına göre şekil aldı. Piramitlerin yapımında kullanılan betonun ısıya ve rüzgâra dayanıklı olması gerekiyordu. Roma su kemerlerini oluşturan betonun milyonlarca galon su taşıması gerekiyordu. Modern betonun ise olabildiğince dayanıklı, ekonomik ve sürdürülebilir olması gerekiyor. Geleneksel yöntemlerle yapılmış beton doğal olarak karbon emme özelliğine sahip olsa da hapsetme kapasitesi ve hızı istenen düzeyin çokça altındadır.

Velay-Lizancos, betonun üretim sürecinde ortaya çıkan karbondioksiti emmesi için onlarca yıl beklenemeyeceğini öne sürdü. Geliştirilen teknik sayesinde beton karbon dioksiti daha büyük hacimlerde daha hızlı emiyor. Böylelikle ekip betonun kullanma şeklini değiştirmekense, betonu kendi isteklerine göre değiştirmiş oluyor.

Dünyanın her noktasındaki köprü, yol, alt yapı, bina ve anıtlar ve barajlarda kullanılan betonun yıllık üretim miktarı şaşılacak kadar yüksektir. Dolayısıyla sorumlu olduğu karbon ayak izine yapılacak herhangi bir müdahale global olarak büyük etkilere yol açabilir.

Velay-Lizancos'un ekibinin önerdiği değişikliklerin büyük etkileri olması bekleniyor. Eğer beklendiği gibi betonun karbon hapsetme özelliği iki katına çıkarsa bu beceri malzemenin zararlı nitrojen oksit gazlarını nitratlara oksitlemesine yol açan fotokatalitik etkisine bir ek olacaktır.

New mix could double concrete's carbon uptake

It is the workhorse of building materials: versatile, durable, and almost universally ubiquitous, with 30 billion tons of concrete produced every year. Cement, a component of concrete, produces 8% of the world's carbon footprint.

Looking to lower that percentage, Purdue University engineers have discovered a way to make concrete more sustainable. Their new recipe for concrete has the potential to cut carbon emissions dramatically, creating building blocks for a better world.

Velay-Lizancos, “Yaşamak için yapılar inşa etmek zorundayız ve dünyada en çok kullanılan yapı malzemesi olan betonun sürdürülebilirliğinin artırılmasının sürdürülebilir kalkınma için dev bir adım olacağından şüphe yok.” dedi.

Başlangıçta, Velay-Lizancos ve doktora öğrencileri Carlos Moro ve Vito Francioso, titanyum dioksitin betonu daha mukavemetli hâle getirmek için çimento ile nasıl etkileşime girebileceğini ve kütleme sıcaklığının bu etkileşimleri nasıl etkileyebileceğini inceliyorlardı. Testleri sırasında nano-titanyum dioksit içeren bazı beton numunelerinin, çevredeki havadan karbondioksiti diğer numunelerden daha hızlı emdiğini fark ettiler.

Beton karışımına nano-titanyum dioksit eklenmesinin kalsiyum hidroksit moleküllerinin boyutunu küçülttüğünü ve dolayısıyla karbondioksiti emmede diğer çimento hamurlarından çok daha verimli hâle getirdiğini buldular. Ekleme, karbon emilim oranını hızlandırmanın yanı sıra toplam emilen hacmi de artırdı.

Her zaman başkalarına yardım etmek, anlamlı ve etkili bir işte yer almak istediğini belirten Velay-Lizancos, “Bu çalışma başkalarına yardım edebilmemin bir yolu. Araştırmamız daha düşük net karbondioksit emisyonlarına yol açabilir. İklim değişikliğiyle savaşıyor olmak her gün bir önceki günden daha fazla çalışmak için enerjiyle uyanmanızı sağlıyor.” dedi.

Gelecekteki araştırmaları, betonu gelecek için daha sürdürülebilir, daha dayanıklı ve daha da iyi bir yapı malzemesi hâline getirmenin yeni yollarına odaklanacak.

Kaynak: www.purdue.edu/newsroom/releases/2021/Q1/new-mix-could-double-concretes-carbon-uptake.html

The team discovered that adding only small amounts of nano-titanium dioxide nearly doubles concrete’s absorption of the problematic greenhouse gas. The study recently appeared in the scientific journal *Construction and Building Materials*. A

YouTube video of the work is available.

Velay-Lizancos studies concrete and works to make it a more sustainable building material. Concrete, a variable mixture of water, cement paste, and aggregates such as sand and gravel, was invented millennia ago. Since then, it has changed to suit civilizations’ evolving needs and available materials. The concrete in the Pyramids needed to stand up to heat and wind. The concrete in Roman aqueducts needed to carry millions of gallons of water. Modern concrete needs to be strong, durable, economical, and as sustainable as possible. Manufacturing concrete is an energy and resource-intensive process. Traditional concrete naturally absorbs carbon dioxide — just not very much and not very quickly.

“We can’t wait decades for concrete to absorb the carbon dioxide produced in its manufacturing process,” Velay-Lizancos said. “My team is making the concrete itself absorb carbon dioxide faster and in greater volumes. We’re not trying to change the way we use concrete; we’re making the concrete work for us.”

The staggering amount of concrete used across the world today—in bridges, in roads and infrastructure, in buildings and monuments, dams and pipe systems—means that any slight improvement in the carbon footprint of concrete could add up to massive effects worldwide.

The changes Velay-Lizancos’ team proposes would result in more than a slight change. Her research indicates that including titanium dioxide in the cement mix used to make concrete can double to the amount of carbon dioxide it naturally sequesters in the same amount of time. This effect is in addition to concrete’s well-studied photocatalytic effect, where ultraviolet light from sunshine interacts with concrete to help concrete oxidize harmful nitrogen oxide gases into nitrates.

“We are living in a building environment,” Velay-Lizancos said. “There is no doubt that improving the sustainability of concrete, the most used construction material in the world, would mean a giant leap for sustainable development.”

Initially, Velay-Lizancos and two of her doctoral students, Carlos Moro and Vito Francioso, were studying how titanium dioxide might interact with cement to make concrete stronger and how curing temperature might affect those interactions. They noticed that some of their concrete samples that included nano-titanium dioxide absorbed carbon dioxide from the surrounding air faster than other samples.

Further investigation revealed that adding nano-titanium dioxide to the concrete mix decreased the size of calcium hydroxide molecules, making it vastly more efficient at absorbing carbon dioxide than other cement pastes. The addition accelerated the rate of carbon absorption and increased the total volume of carbon dioxide it can absorb.

Amerikan Hibe Programı Çimentonun Yüksek Emisyonlarını Azaltmayı Hedefliyor



Karbondioksiti betonda depolama yolları üzerine çalışan iki şirket, Google, Amazon ve Elon Musk gibi isimler tarafından desteklenen Los Angeles merkezli, prestijli hibe programı XPrize'in kazananları oldu. Geliştirilen çözüm, iklim krizinin iki önemli problemine parmak basıyor.

Üstün teknolojiyi dünyanın en önemli sorunlarına karşı kullanmaya teşvik etme misyonuyla kurulan XPrize'in 20 milyon dolar değerindeki, NRG COSIA Carbon isimli son ödülü beton ve çimento kaynaklı emisyonları hedef aldı. Hâlihazırda Bill Gates ve Amazon tarafından desteklenen, Kanada menşeli CarbonCure ve ABD merkezli CarbonBuilt ödülü paylaşan isimler oldu.

Geliştirilen teknoloji, karbondioksiti süresiz bir şekilde betona hapsederek, çimento kaynaklı emisyonları %50'ye kadar azaltabiliyor.

Fosil yakıt kullanımı kadar dikkat çekmese de oldukça karbon yoğun bir madde olan çimento küresel CO₂ emisyonlarının

CCS, but not as you know it: US prize targets cement's monster emissions

Two companies that have found ways to store carbon dioxide in concrete – and so help solve two massive climate challenges – are the latest winners of the “XPrize”, a prestigious Los Angeles-based grant program backed by the likes of Google, Amazon and Elon Musk, that aims to harness cutting edge science and technology to solve the world's biggest problems.

%7-8'ini oluşturuyor. Çelik üretimi ile neredeyse aynı seviyelerdedir.

Emisyonların büyük bir kısmı ısıtma ve ulaşımdan kaynaklansa da, neredeyse %50'sinin fosil yakıtlarla hiçbir ilgisi olmayıp, “Kalsinasyon” adı verilen bir süreçten kaynaklanır.

Çimentonun en önemli bileşeni klinkerdir. Klinker, kireç taşını kireç (kalsiyum oksit - CaO) ve karbon dioksit (CO₂) ayıran, inanılmaz derecede yüksek sıcaklıklarda öğütülmüş kireç taşının (kalsiyum karbonat veya CaCO₃) ısıtılmasıyla elde edilir. Çoğu durumda, CO₂ daha sonra atmosfere salınır.

Bu, aksi takdirde milyonlarca yıl boyunca yerde güvenli bir şekilde depolanacak olan karbondioksittir. Bu nedenle salıverilmesi, atmosferdeki CO₂ konsantrasyonlarını artırarak sera etkisini ve küresel ısınmayı artırır.

CarbonCure ve CarbonBuilt'in teknolojileri, kalsinasyondan kaynaklanan emisyonları doğrudan ele almaktan ziyade, herhangi bir işlemle (kalsinasyon, fosil yakıtlar, vs.) ortaya çıkan CO₂'yi betonda kalıcı olarak depolama ve böylelikle çimentonun karbon ayak izini dengelemeye odaklanıyor.

CarbonBuilt'in prototipi, Wyoming'deki kömürle çalışan bir elektrik santralinden alınan ve betonu kürelemek için kullandığı baca gazı CO₂'i kullanıyor. Yüksek maliyetli karbon yakalama, sıkıştırma veya saflaştırma gibi gereksinimleri olmayan süreç, ayrıca çimento kullanımını sınırlandırarak betonun karbon ayak izini yarı yarıya kadar azaltabiliyor.

CarbonCure'un teknolojisi, CO₂'yi betona hapsetmek için benzer bir teknolojiyi kullanıyor. Karbon ayak izini %20'ye

kadar azaltabilen işlemin aynı zamanda betonun dayanımını artırma potansiyeline de sahip olduğu belirtildi.

CarbonCure başkanı Jennifer Wagner, ödülde gelen kazancın şirketin küresel emisyonları 2030 yılına kadar yılda 500 milyon ton azaltma misyonuna önemli bir katkısı olacağını belirtti. Geçtiğimiz yıl Avusturalya'nın toplam emisyonu neredeyse aynı miktardaydı.

Wagner, aynı zamanda salt teknoloji kullanımının endüstriyi net sifıra getirmekte yeterli olmayacağına dikkat çekti. Enerji Bakanı Angus Taylor, daha önce ülkenin emisyonlarını yalnızca teknoloji kullanarak azaltmayı umduğunu belirtmişti. Wagner, üreticiler, inşaat sektörü ve politika yapımcıların endüstriyi karbondan arındırma yolunda önemli müttefikler olduğunun altını çizdi.

XPrize İklim ve Enerjiden Sorumlu Başkan Yardımcısı Marcius Extavour, betonun "dünyanın en bol bulunan malzemelerinden biri" olduğunu ve "iklim değişikliğine karşı mücadelede çok önemli bir noktada" bulunduğunu söyledi.

Çimentonun beton üretimindeki önemli rolünü ve küresel emisyonuna etkisini hatırlatan Extavour, kazanan şirketlerin betonun ayrıca CO₂'yi bir bileşen olarak kullanarak kolayca üretilebileceğini ortaya koyduğunu belirterek "Ağır sanayiden kaynaklanan emisyonları önlemek ve azaltmak için bu çözümleri kullanmak, iklim değişikliğine karşı mücadelede küresel karbondan arındırma adına yeni bir sayfa açacaktır." dedi.

İngiliz düşünce kuruluşu Chatham House'a göre, yılda 10 milyar ton ile beton sudan sonra dünyada en çok kullanılan ikinci maddedir. Klinker içeriği yüksek olan çimento, kilogram başına 0,93 kilograma kadar CO₂ üretebiliyor.

Chatham House, 2018'de yayımlanan makalede çimentodan kaynaklanan emisyonlara yönelik bir dizi çözümü inceledi. Emisyonların %50'sinin termal enerji ve ulaşımdan kaynaklandığı göz önüne alındığında, fosil olmayan yakıt enerjisi kullanılan ulaşım veya artırılmış verimlilik bazı sorunlara çö-

züm getirebilir.

Kalsinasyondan kaynaklanan emisyonlar, ilk olarak klinker yerine alternatif bileşenler kullanılarak ele alınabilir (klinkerin %70 ikamesi, emisyonları %60 kadar azaltabileceği bulundu). Klinker alternatiflerinden sonra karbon yakalama ve depolama yolları araştırılmalıdır.

In its latest award, the \$US20 million NRG COSIA Carbon XPrize, it has focused on the emissions created by concrete and cement. The two winning companies were Canadian company CarbonCure, which is already backed by Bill Gates and Amazon, and US company CarbonBuilt.

Both companies have developed technology that can inject carbon dioxide into concrete and store it there "for good", reducing the carbon emissions of cement by up to 50 per cent. It doesn't get much air time next to fossil fuels, but cement, the binding ingredient in concrete, is one of the most carbon-intensive substances in the world, accounting for a 7-8 per cent of global CO₂ emissions. That puts it roughly on a par with steelmaking.

Much of those emissions come from heating and transport using fossil fuels, but 50 per cent of the CO₂ has nothing to do with fossil fuels. It comes from a process called "calcination".

The most important ingredient in cement is "clinker". Clinker is made by heating ground limestone (calcium carbonate, or CaCO₃) at incredibly high temperatures, which splits the limestone into lime (calcium oxide - CaO) and carbon dioxide (CO₂). In most cases, the CO₂ then escapes into the atmosphere.

Elektrik üretimi için ucuz maliyetli bir seçenek olmasa da Karbon Yakalama ve Depolama (CCS) çimento yapımında merkezi bir rol oynayabilir. Klinker yapımında CO₂ üretimini engellemenin bir yolu yok, bu nedenle yakalanan karbondioksiti beton üretiminde kullanan bir teknoloji, ortaya çıkan CO₂ ile ilgili sorunu çözebilir, "Çimento endüstrisi, CCS'yi geliştirmek için çeşitli projelerde yer aldı ancak, diğer sektörlerde olduğu gibi, yavaş bir ilerleme kaydetti. Çoğu CCS teknolojisi hâlâ temel araştırma veya gösterim aşamasındadır. Raporda, şimdiye kadar ki ana engellerden biri maliyet oldu." şeklinde belirtildi.

"Birkaç ülke CO₂ depolaması için yeterli yasal çerçeveden yoksun. Son olarak, coğrafi kümelenmenin olmaması da bir sorundur. Çoğu çimento fabrikası, yakalanan CO₂ için gerekli dağıtım altyapısını inşasını gerçekleştiremeyecek kadar küçük. Diğer endüstriyel CO₂ kaynaklarıyla kümelenmiş fabrikalar için sorun olmamakla beraber birçoğunun uygun bir şekilde yerleştirilmemiş olması yüksek bir ihtimal."

Kaynak: <https://reneweconomy.com.au/ccs-but-not-as-you-know-it-us-prize-targets-cements-monster-emissions/>