

Beton Olgunluğu Yöntemi: Gelenek Aracılığıyla Yenilik



İnşaat Malzemeleri Test (İMT) sektörü, beton dayanımını tahribatsız olgunluk yöntemiyle belirlemek için fırsatlar sunuyor.

Bu yöntem, geleneksel laboratuvar basınç testi yöntemini birçok açıdan geliştiriyor ancak olgunluk yöntemi, bir alternatif değildir. Olgunluk yöntemi geleneksel basınç testi yöntemi ile birlikte kullanılmaktadır.

Beton Olgunluğu Nedir?

Beton kürü ısıveren bir süreçtir. Yani beton istenen dayanıklılığa ulaşmadan ve ortam koşullarına kadar soğumadan önce sertleştikçe ısınır.

Olgunluk testi, bu bilgiyi dökülen betonun ısınıp dayanımını belirlemek için kullanılabilir. Betonun ısı, şantiyede yerleştirildiğinde içine koyulan cihazlarla ölçülür. Doğru yapıldığında ölçülen beton karışımının ısı, laboratuvar da geliştirilmiş olan dayanım-olgunluk ilişkisi eşliğinde karşılaştırılabilir.

Bu da demek oluyor ki yerleştirilen betonun ısı kullanılmadan önce, ısının dayanımla nasıl bir ilişkisi olduğu belirlenmelidir. Bu da laboratuvar şartlarında gerçekleştirilir:

- Hem geleneksel dayanım deneyi protokollerine uygun hem de sahada kullanılacak karışımla aynı tasarımı paylaşan bir beton testi silindiri harmanını hazırlayın.
- Isı ölçerleri bu silindirlerinin en az iki tanesine yerleştirin.
- Belirli aralıklarda ısıyı kaydederek olgunluk endeksini hesaplayın.
- Belirli aralıklarda kalan silindirleri geleneksel basınç dayanım testine uygun olacak şekilde kırın.
- Basınç dayanımını, karşılıklı ısıları ve geçen zamanı kaydedin.
- Ortalama basınç dayanımı ile ortalama olgunluk endeksini karşılaştırarak olgunluk eğrisini hesaplayıp oluşturun. Böylece dayanım-olgunluk ilişkisini öğrenin.

Concrete Maturity Method: Tradition Enables Innovation

The construction materials testing (CMT) industry is excited by the possibilities of estimating concrete strength via the non-destructive maturity method.

This method provides a number of enhancements to the traditional laboratory compression test method. But the maturity method is not an alternative or replacement. Indeed, maturity testing relies completely on the traditional compression test method.

Sonra ısı ölçerleri yeni dökülmüş betona yerleştirin. Bunu yaparak zaman, ısı ve dayanım arasındaki ilişkiyi gösteren bilgiler edineceksiniz. Bu bilgiler sayesinde projeniz hakkında daha iyi kararlar almaya başlayabilirsiniz.

Isıyı, beton döküldüğünden itibaren zaman aralıklarını ve dayanım-olgunluk ilişkisini bilmeniz gereklidir. Bu yöntem sayesinde laboratuvar dan dayanım raporları beklemenize gerek kalmayacak, hem daha bilinçli hem de daha erken karar alacaksınız. Bu yöntemin ancak tahmini bir dayanım verisi sunduğunu unutmayın. Kalıp alma veya art germe gibi önemli kararları vermeden önce betonda yerli dayanımın oluştuğunu anlamak için ek ölçümler yapın.

Olgunluk Yöntemini Kullanmalı mısınız?

Olgunluk yönteminin işinizi kolaylaştırabileceği yollar:

1. Erken dayanım: Olgunluk yöntemi betonun erken dayanımını ölçmek için çok kullanışlıdır ancak dikkat edilmesi gereken nokta, bu tahminleri klasik laboratuvar yöntemlerine göre proje çizelgelerinin çok daha erken bir aşamasında yapıyor olmasıdır. Bu sayede projeler bir sonraki aşamaya çok daha erken geçebilmektedir.

2. Değişkenlikler: Yerleştirilmiş beton, erken dayanımı etkileyecek hava ve diğer çevresel koşullara karşı açıktır. Saha-daki betonun asıl dayanımı farklı kür koşullarına göre değişir. Laboratuvarda geliştirilen dayanım-olgunluk ilişkisi, bu değişkenleri belirleyip uzun kür süreçlerine olan ihtiyacı ortadan kaldırabilir.

3. Kritik Elemanlar: Kolon gibi kritik konumda olan bir betonun dayanımını öğrenmek istiyorsanız bu betonun bir kısmını geleneksel dayanım testi uygulamak için kolayca çıkaramazsınız ama kolonlara olgunluk ölçerler yerleştirebilirsiniz. Kritik elemanlara yerleştirilen bu cihazlar, istenen bilgiye saha teknisyenlerinin kolayca erişmesini sağlayacaktır.

Bu sayede her beton elemanının bilgilerine tam zamanlı erişiminiz olur. Geleneksel yöntemlerle bunu elde etmek çok zordur.

Olgunluktan Fazlasına Neden İhtiyacınız Var?

Bu vakaların başka bir boyutu da var. Olgunluk, laboratuvarda geliştirilen dayanım-olgunluk ilişkisi olmadan işe yaramamaktadır. Olgunluk erken dayanımı etkileyen saha koşullarının tahminini yansıtsa da bu koşulları bilmek tam dayanımın gelişimini test ederken o kadar da önemli olmamaktadır, özellikle en az 28 gün geçmişse. Kürün erken evrelerinde beton, saha şartlarına karşı daha hassas olur ama 28 günden sonra bu azalır. Olgunluk erken dayanımı tahmin etmede (kesinleştirmede değil) oldukça başarılı olmakla beraber gerçek dayanımı kesin bir orana söyleyemez.

Öte yandan yüksek erken evre sıcaklıkları gibi bazı ortam koşulları betonun uzun vadede sahip olacağı dayanımı azaltabilir. Bu da olgunluk yöntemiyle tahmin edilenden daha düşük bir dayanım ölçümüne sebep olur. Böyle durumlarda,

sıra dışı koşulları yansıtmak için laboratuvarda daha fazla dayanım-olgunluk ilişkisi geliştirilmelidir. Dökülüp yerleştirilen betonun tasarımı, laboratuvarda oluşturulan eğri için yapılan tasarımıyla aynı olmalıdır.

Örneğin, asıl malzeme tasarımından bir harman sahaya getirilirse ve teknisyen karışımın işlenebilirliğini yetersiz görürse, işlenebilirliği arttırmak için daha fazla su ekleyebilir. Hava sürüklenme amacıyla ya da sertleşme sürecinin hızını değiştirmek adına kimyasal katkı maddeleri veya belirli hızlandırıcılar bile kullanabilirler. Bu ilaveler asıl karışımın tasarımını değiştireceği için hesaplanan eğri güvenilmez bir hâle gelir. Olgunluk saha koşullarındaki değişkenliğin hepsini değil yalnızca bir kısmını temsili edebilir.

Beton işinde şantiye koşullarının yanı sıra birçok değişken vardır ve konu kritik yapılar söz konusu olduğunda yetersiz beton dayanımı binaların bütünlüğüne ciddi zarar verebilir. Olgunluk yöntemi dayanım hakkında gerçek zamanlı tahminler sağlasa da yaptığı şeyin tahmin yürütmekten öteye gitmediğini unutmamak gerekir. Proje sahipleri, beton dayanımının tasarlanmış seviyeyle aynı olduğunu doğrulamak durumundadır.

Bütün bunları göz ardı edersek, betonların gerçek dayanımını anlamamanın en iyi yolu betonları klasik basınç testine tabi tutmaktır.

Olgunluk testi projeleri hızlandırmakta ancak sınırlarını zorlayacak şekillerde kullanılmaması gerekmektedir.

Kısacası, olgunluk yöntemi klasik dayanım testi olmadan geçerli değildir ancak klasik testlerle birlikte kullanıldığı zaman olgunluk yöntemi değerlidir.

Olgunluk ve Klasik Dayanım Deneyi Birlikte Çalışıyor

Olgunluk yöntemi genel Beton Olgunluk Testini (BOT) şu şekilde etkiliyor:

1. Dayanım eğrisini yaratmak: BOT süreci silindir numune kırımıyla başlayıp bitiyor. Isı ölçerlerle zaman ve basınç test

makinelere dayanım-ısı/zaman ilişkisini geliştirmek için birlikte çalışır. Bu ilişki, olgunluk testinin değerini anlamak için son derece önemlidir.

Bu adım test sürecinden insan hatası faktörünü çıkaran, harman ve karışım tasarımını göz önünde bulundurarak de-

Concrete curing is an exothermic process. In plain speak, that means concrete gets warmer as it hardens, before eventually reaching desired strength and cooling to ambient conditions. Maturity testing exploits this known warming phenomenon to estimate the early strength of poured concrete based on its temperature. The temperature is measured with devices embedded in the concrete when it is placed at site. Done properly, the temperature can then be cross-referenced against the laboratory developed strength-maturity relationship for the concrete mix in question.

ğiştirilmesi mümkün olmayan test sonuçları elde eden ve analizi otomatikleştiren entegre bir BOT platformu kullanılarak daha da geliştirilebilir. Test süresi ve dayanımı otomatik kaydedildiği için ayrıca insan müdahalesi olmadığı için, dayanım-ısı/zaman eğrisi daha isabetli olacaktır. Böylece olgunluk testinizde daha iyi sonuçlar görülecektir.

2. Erken dayanımı belirlemek: Olgunluk ölçerler, inşaat sürecinde belirli aralıklarla kullanılması gereken, çok işe yarayabilen cihazlardır. Sahada olup bitenin hızlıca analizini yaparak projelerin daha hızlı ilerlemesine yardımcı olur. Mesela çok katlı bir bina projesini ele alırsak saha çalışanlarının sonraki katta ne zaman çalışabileceklerini en kısa zamanda öğrenmeleri gerekmektedir. Olgunluk ölçerler bu cevabı anında verebilir. Bu cihazlar olmasaydı sonraki aşamaya geçmek için laboratuvar sonuçlarını beklemeleri gerekirdi.

Olgunluk ölçerler telefon uygulamaları ve bulut sistemi ile entegre olduğu için betonun hazır olup olmadığı bilgisi elimizin altındadır. İsbetli laboratuvar verilerine bağlı olgunluk ölçerler süreci otomatikleştirir, daha hızlı bilgi sağlar ve projeyi ilerletir.

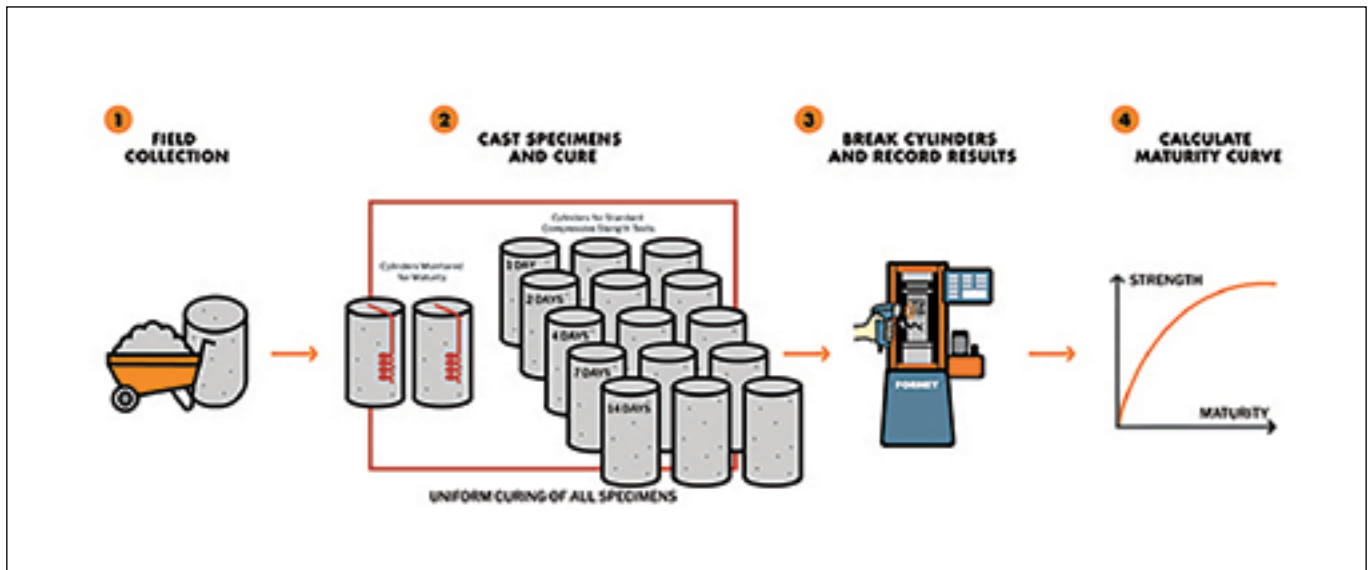
3. Sonuçların doğrulanması: Nihayetinde dayanımı tam olarak belirleyebilmek için geleneksel dayanım testleri gereklidir. Öbür türlü elinizde sadece tahminler olur. Kesin olarak bilmenin tek yolu klasik basınç dayanım testini uygulamaktır. Olgunluk ölçerleri sahada hızlı analiz için kullanın ve bu bilgiyi devam eden (7 ve 14 günlük ara yaş testleriyle) ve nihai 28

günlük laboratuvar testleri ile destekleyip her şeyin yolunda olup olmadığını doğrulayın. Herkes (Test laboratuvarları, proje sahipleri, kamu kurumları ya da karar vericiler, sigortacılar) inşaat malzemelerinin gereken dayanım ve toleransa sahip olduğundan emin olmalıdır. Eğer ilerleme kat ettikçe olgunluğu test ediyorsanız ve önemli yerlerde kırım deneyleri yapıyorsanız projenizi çok daha rahat savunabilirsiniz.

Neyse ki doğrulama süreci projeyi yavaşlatmıyor. Testler bittiği anda entegre BOT platformu sayesinde haber alabilecek, olgunluk ölçerleriniz isabetliymiş ve betonunuz istenen dayanıma sahip miymiş öğrenebileceksiniz.

Her iki yöntem birlikte çalışarak inşaat projesinin yöneticilerine daha fazla bilgi sağlıyor. Bu bilgileri birlikte topladığı zaman hem daha iyi bir sonuç elde ediliyor hem de projeler daha hızlı tamamlanıyor. Ancak bu sadece (1) laboratuvarda yapılan kırım deneyi isabetliyse ve (2) karışım özellikleri sahada değişmezse elde edilen bir sonuç olabilir. Olgunluk ölçerler sadece eğriyi yaratan test sonuçları kadar etkilidir. Bu yüzden test laboratuvarlarınızın otomatik, isabetli ve şeffaf bir süreci takip ettiğinden emin olmalısınız.

Kaynak: <http://concreteproducts.com/index.php/2020/12/22/concrete-maturity-method-tradition-enables-innovation/>



Kanalizasyon betonlarındaki hasarla ilgili bir araştırma



Beton, mukavemeti, dayanıklılığı ve nispeten düşük bakım maliyetleri sayesinde kanalizasyonlarda, özellikle geniş borular için kullanılan en yaygın malzemedir. Bununla birlikte, betonun doğası ve kanalizasyon ortamı nedeniyle, beton boruların ve ilgili altyapının (örneğin rögarlar ve pompa istasyonları) korozyona ve hasara uğraması, altyapı endüstrisi için önemli bir zorluk olarak kabul edilmektedir.

Kanalizasyonlardaki beton korozyonuna bir dizi abiyotik ve biyotik korozyon süreci neden olur. Karbonatlaşma ve gaz hâlindeki hidrojen sülfür nedeniyle betonun asidik hâle gelmesi sonrasında son derece yıkıcı,

Crucial research helps keep sewer corrosion at bay

Concrete is the most commonly used material in sewers, especially for large sewer pipes, which can be attributed to its strength, durability and relatively low maintenance costs. However, due to the nature of concrete and the unique sewer atmosphere, corrosion of concrete pipes and associated infrastructure (e.g. manholes and pumping stations) has been widely recognised as a significant challenge for the utility industry.

mikrobiyalların da etkisiyle korozyon sürecinin ilk aşamaları başlamış olur.

Karbondiyoksit ve gaz hâlindeki hidrojen sülfürün beton ile kimyasal reaksiyonları, betonun yüzey pH'ını yaklaşık sekize düşürür ve sülfürü oksitleyen bakterilerin çoğalmasını sağlar.

Yüzey pH'ı kademeli olarak azaldıkça, sülfür oksitleyici bakteriler beton yüzeyinde birikir ve betondaki çimento bazlı malzemelere doğrudan saldırabilen biyojenik sülfürik asiti yüksek miktarlarda üretir.

Gaz hâlindeki hidrojen sülfür ve mikrobiyal aktivite kanalizasyonlardaki beton korozyonunun başlıca nedenleridir.

Queensland Üniversitesi Gelişmiş Su Yönetim Merkezi Direktörü Profesör Zhiguo Yuan, kanalizasyon betonu korozyonunun atık su endüstrisi için uzun süredir devam eden ve maliyetli bir sorun olduğunu söyledi.

Yuan, "Kanalizasyon betonlarının aşınması ve bozulması, maliyetli bir rehabilitasyon süreci ve kamu hizmetleri tarafından yenilenmesini beraberinde getiriyor. Aşınmış kanalizasyonların onarılması ve değiştirilmesi için dünya çapında yıllık milyarlarca dolarlık bir harcama olduğu tahmin ediliyor ve yıpranan borular kullanım dışı kalmaya devam ettikçe bunun artması bekleniyor. Yalnızca ABD'de bu hasarlar, yılda yaklaşık 14 milyar dolar olarak tahmin edilen kayıplara neden oluyor. Beton korozyonu, beton kütlelerinin hızla kaybolmasına neden olur. Bu süreç, yılda 10 mm'ye kadar hızlanabilir ve bazı ekstrem koşullarda beklenen 50-100 yıllık hizmet ömrünü 10 yıldan aşağı kadar indirebilir." dedi.

Kanalizasyonlardaki beton korozyon sürecini kontrol etmek veya azaltmak için çeşitli teknolojiler geliştiriliyor. Bu teknolojiler yaygın olarak kullanılan dört stratejiye ayrılabilir:

- Magnezyum hidroksit, demir tuzları, hidrojen peroksit, nitrat, kostik ve serbest nitröz asit gibi kimyasal elementlerin ilavesi yoluyla kanalizasyon ortamına geçişinin en aza indirilmesi veya sıvı fazda hidrojen sülfür üretiminin önlenmesi
- Kanalizasyon ortamındaki hidrojen sülfür ve nem seviyelerini azaltmak ve korozyon sürecini yavaşlatmak için havalandırma sistemlerinin kullanılması. Bazı durumlarda, hidrojen sülfür seviyelerini azaltmak ve koku sorunlarını önlemek için havalandırılan kanalizasyon ortamının fiziksel adsorpsiyon, kimyasal temizleme veya biyofiltrelerle arıtılması gerekir.
- Kanalizasyon ortamına maruz kalan beton yüzeylerin bakteri faaliyetlerini engellemek ve sülfürik asit üretimini azaltmak için gümüş yüklü zeolit gibi antimikrobiyaller veya kanalizasyon gazının beton borularla doğrudan temasını önlemek için koruyucu epoksi kaplamalar uygulanması
- Yeni kanalizasyonlar için çimentoya uçucu kül ve silis dumanı gibi alternatif bağlayıcılar ve korozyon direncini artırmak için öğütülmüş kalker gibi alternatif agregaların eklenmesi

Profesör Yuan, tüm bu stratejilerin işe yarayabileceğini, ancak bunun bir bedeli olduğunu söyledi. Yuan, "İlk iki strateji etkili korozyon kontrolü sağlamak için sürekli veya sık kimyasal dozlama ve operasyonel çaba gerektirir ki bu da tekrar eden ve yüksek maliyetleri beraberinde getirir. Üçüncü stratejide bahsedilen, kaplama ve yüzey işleme, düzenli olarak yeniden uygulama gerektiren, dolayısıyla kanalizasyonun işleyişini bozan ve yüksek maliyetlere neden olan geçici yaklaşımlardır. Dördüncü stratejide ise, alternatif bağlayıcıların ve agregaların eklenmesi aşırı asidik koşullarda korozyon direncinde önemli iyileşmeler göstermiyor. Bu nedenle, mikrobiyal süreç korozyon sürecinde kritik bir rol oynadığından, betona eklenecek uzun ömürlü, etkili ve çevre dostu bir antimikrobiyal madde geliştirmeye ihtiyaç var." dedi.

robial süreç korozyon sürecinde kritik bir rol oynadığından, betona eklenecek uzun ömürlü, etkili ve çevre dostu bir antimikrobiyal madde geliştirmeye ihtiyaç var." dedi.

Korozyon konusunun üstesinden gelmek için yeni yaklaşımlar

Profesör Yuan, Gelişmiş Su Yönetim Merkezi'nin Kanalizasyon Araştırma Grubu'nun (SRG), kanalizasyon korozyonunun azaltılması konusunda 15 yılı aşkın bir süredir Avustralya su endüstrisi ile çok yakın çalıştığını söyledi. Yuan, "Sektör kanalizasyon korozyonuyla sürekli mücadelesinde desteklemek için belirli modelleme araçları ve çeşitli teknolojiler geliştirdik. Şu anda iki proje yürütüyoruz." dedi.

Serbest nitröz asit kullanarak beton korozyon oranını azaltmak

Bu yeni yöntem, yepyeni, düşük maliyetli ve çevre dostu bir antimikrobiyal bir madde olan serbest nitröz asit (FNA) kullanılarak kanalizasyonlardaki mikrobiyal beton korozyonunu kontrol altına alır.

Mikrobiyal süreçler korozyon sürecinde kritik roller oynadığından, potansiyel bir çözüm, antimikrobiyal ajanları çimentoya karıştırarak korozyona neden olan mikropları bastırmaktır.

SRG, FNA'nın antimikrobiyal bir element olarak kullanılmasını daha önce gerçekleştirilen, etkileyici bir araştırmaya dayanarak önerdi. Araştırma, milyarda parça (ppb) seviyelerinde FNA'nın geniş bir mikroorganizma yelpazesine karşı metabolik bir inhibitör olduğunu ve milyonda parça (ppm) seviyelerinde ölüm veya felce neden olabilen güçlü bir biyodisal element olduğunu öne sürdü.

Concrete corrosion in sewers is caused by a series of abiotic and biotic corrosion processes. Acidification of concrete caused by carbonation and gaseous hydrogen sulfide initiates the first stages of corrosion, before developing into the highly destructive, microbially induced corrosion process. The chemical reactions of carbon dioxide and gaseous hydrogen sulfide with the concrete lower the surface pH of the concrete to about eight, enabling the growth of sulfide oxidising bacteria.

FNA farklı şekillerde uygulanabilir:

- Yeni borular için SRG, nitritin çimentoya katkı maddesi olarak dâhil edilmesini önermektedir. Korozyon ve asidik bir beton yüzey oluşmaya başladığında, ıslak beton yüzeyinden salınan nitritin FNA oluşturmak üzere asitleştirildiği varsayılmaktadır. Yerinde üretilen FNA, kanalizasyon borusunun hizmet ömrü boyunca korozyona neden olan mikroorganizmaların büyümesine engel olacaktır.
- Mevcut kanalizasyonlar için SRG, FNA'nın güçlü biyosidal etkileri yoluyla korozyona neden olan mikroorganizmayı anında öldürmek için beton yüzeye nitrit püskürtmeyi önerir. Mikropların geri kazanılması yıllar alacaktır, bu nedenle birkaç yıllık aralıklarla aralıklı püskürtme, korozyon sürecini yavaşlatmak için etkili olacaktır.

Havalandırma

SRG, DC Water (ABD), Melbourne Water, Urban Utilities ve Water ile ortaklaşa model destekli havalandırma kontrolü yoluyla kanalizasyon korozyonunu azaltma çalışmalarına devam etmesini sağlayan bir Avustralya Araştırma Konseyi (ARC) Bağlantı Projesi hibesi aldı.

Kanalizasyon havalandırmasının içerisindeki nem ve hidrojen sülfür seviyelerini etkilediği ve dolayısıyla korozyon oranına etkisi olduğu herkesçe kabul edilmektedir. Bununla birlikte, korozyonun kanalizasyon nemine niceliksel bağımlılığı tam olarak belirlenmemiştir.

Bu projede SRG, kanalizasyon duvarı neminin korozyona neden olan biyofilmlerin canlılığı ve aktivitesi üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamaktadır.

Proje ayrıca kanalizasyon nemi, sıcaklık ve korozyon oranlarını tahmin etmek için dinamik modeller geliştirecek, kanalizasyon korozyonunu azaltmak için havalandırma stratejileri sağlayacak ve önümüzdeki üç ila beş yıl içinde daha fazla sonuç ortaya çıkacaktır.

Teknolojiyi gerçek kanalizasyon sistemlerinde test etmek

Profesör Yuan, SRG'nin on yıldan fazla bir süredir hidrojen sülfür üretimini azaltmak için FNA'nın kanalizasyon biyofilmleri üzerindeki biyosidal etkilerini araştırdığını söyledi. Yuan, "Bu, Clovis teknolojisinin gelişmesine yol açtı. Bu teknoloji ile FNA, pompa istasyonlarındaki kanalizasyona periyodik olarak ekleniyor (2-3 haftada bir 8-24 saat gibi). FNA'nın şok dozu, su fazında sülfür üreten kanalizasyon biyofilmlerinin inaktivasyonuna yol açar, böylece sonraki iki ila üç hafta içinde başka bir dozun zamanı geldiğinde sülfür oluşumunu baskılar. 2013'ten beri, havaya maruz kalan beton yüzeylerdeki biyofilmleri kontrol etmek için teknolojiyi geliştirdik, böylece hava fazında hid-

rojen sülfür varlığında bile korozyonu azalttık." dedi.

Profesör Yuan, South East Water, City of Gold Coast, Urban Utilities ve ABD merkezli DC Water'ın FNA projesinde beraber çalıştığını ve teknolojinin Gold Coast Şehri'nin kanalizasyon bacalarında başarıyla test edildiğini söyledi. Yuan "Katkı olarak kalsiyum nitrit içeren beton kalıplar, katkı içermeyen kontrol kalıplarıyla birlikte bir kanalizasyon rögarında denemeye tabi tutuldu. Korozyon süreci, yüzey pH'ı, korozyon ürünü bileşimi, beton korozyon kaybı ve korozyon tabakası üzerindeki mikrobiyal çoğalma ölçülerek izlendi. Deneme sırasında, katkılı beton kalıplarında korozyon kaybı, kontrol kalıplarından yüzde 30 daha düşüktü. Katkı ilave edilmiş betonun sülfür alım oranı da yüzde 30 daha düşüktü, bu da kontrol betonuna kıyasla daha yüksek bir yüzey pH'ına yol açtı. Elde edilen sonuçlar, betonda bir katkı maddesi olarak kalsiyum nitritin bu yeni kullanımının, kanalizasyonlarda mikrobiyal kaynaklı korozyonu azaltmak için umut verici bir strateji olduğunu gösterdi. Urban Utilities ile birlikte Luggage Point Atıksu Arıtma Tesis'i'nde de çalışmalar tamamlandı. Betondaki kalsiyum nitrit katkı seviyesinin, yüzde bir ve yüzde dört kalsiyum nitrit için korozyon hızında sırasıyla yüzde 17 ve yüzde 47 azalma ile korozyon azaltma etkisi ile pozitif korelasyon gösterdiği bulundu." dedi.

Profesör Yuan, tamamlanan saha çalışmasına ek olarak, laboratuvar korozyon odalarında uzun süreli deneyler yapıldığını söyledi. Yuan, "Dünya standartlarında işleyen korozyon odalarımız, temel korozyon mekanizmasını ve mikrobiyal aktiviteleri araştırmak için uygun olan kontrollü hidrojen sülfür, nem ve sıcaklık seviyeleri ile tepe ve gelgit bölgelerindeki gerçek kanalizasyon koşullarını simüle etmek için tasarlanmıştır. FNA'nın uzun süreli etkilerini, temel mekanizmasını, mikrobiyal aktiviteleri ve bunların zamanla evrimini tanımlamak adına 2019'da farklı FNA seviyelerinde (yüzde sıfır, yüzde bir, yüzde iki, yüzde üç ve yüzde dört) 220'den fazla beton kalıp içeren üç yıllık bir laboratuvar deneyi başlatıldı. Bu temel çalışmalar, gelecek vaat eden teknolojinin kapsamlı bir şekilde anlaşılması için son derece faydalı olmakla beraber daha fazla çalışma ve pratik uygulamalar için rehberlik etmektedir. Endüstri ortaklarımızla yakın çalışmaya ve bu ortaklara doğrudan bilgi yaymaya ek olarak, teknolojinin etkisini genişletmek için sonuçlarımızı endüstri konferanslarında ve hakemli araştırma dergilerinde yayımlamaya devam edeceğiz. Yeni katkılı beton borular inşa etme ve bunları gerçek kanalizasyon sistemlerine yerleştirme konusunda endüstriye yardımcı olmaya oldukça istekliyiz." dedi.

Kaynak: <https://utilitymagazine.com.au/crucial-research-helps-keep-sewer-corrosion-at-bay/>