



LOCTITE 402

Ultra Performanslı
Hızlı Yapıştırıcı



Endüstriyel tasarım ve imalat mühendisleri, sürekli olarak yeni ve gelişmiş tasarımların oluşmasını sağlayacak ve imalat süreçlerini baştan sona geliştirebilecek yenilikçi çözümler aramaktadır. Birçok sektörde mevcut trend, daha küçük ve daha yüksek performanslı cihazlar üretmektir. Daha küçük cihazlar, yenilikçi materyaller ve montaj süreçlerinin yanında, daha dar alanlara daha çok işlev sığdırmak ve cihazın performansını sürdürmek veya geliştirmek için gerekli yüksek hassasiyete ihtiyaç duyar. Bu tür cihazlar hem montaj bakımından hem de ısı üretimi gibi yeni performans gereksinimleri yüzünden zorluk teşkil edebilir.

Bugün mühendislerin önünde, bağlantı elemanları gibi mekanik yöntemlerden, bantlara, kaynaklamaya (ultrasonik, solvent) ve yapıştırıcılara kadar birçok montaj seçeneği mevcuttur. Her montaj yöntemi, kendi avantajlarını ve zorluklarını beraberinde getirir. Tablo 1’de çeşitli montaj yöntemlerinin temel avantajları ve zorlukları özetlenmiştir.

TABLO 1
Farklı Montaj Yöntemlerinin Avantajları ve Zorlukları

MONTAJ YÖNTEMİ	TEMEL AVANTAJLAR	TEMEL ZORLUKLAR
Mekanik Birleştirme	<ul style="list-style-type: none"> Güçlü Uygun maliyet Kürlenme gerekmez Benzer olmayan maddeleri birleştirir 	<ul style="list-style-type: none"> Parça stoğu Otomasyonu zordur Sızdırmazlık yoktur Basınç bağlantı elemanı etrafında toplanır Zamanla gevşeme görülür
Ultrasonik kaynaklama	<ul style="list-style-type: none"> Otomasyonu kolaydır Basit süreç Yüksek mukavemet Hız 	<ul style="list-style-type: none"> Sermaye yatırımı Sistem bakımı Benzer olmayan maddeler Yapıştırılması zor maddeler Boşluk doldurma
Bant	<ul style="list-style-type: none"> Masraf Anında ilk tutuş Benzer olmayan maddeleri birleştirir 	<ul style="list-style-type: none"> Otomasyonu zordur Hassas uygulama Yapışması zor yüzeyler
Yapıştırıcılar	<ul style="list-style-type: none"> Benzer olmayan maddeleri birleştirir Eşit basınç dağıtımı Büyük boşlukları doldurma Sızdırmazlık Otomasyonu kolaydır Yapıştırılması zor maddeleri birleştirir 	<ul style="list-style-type: none"> Dağıtılması/uygulanması gerekir Kürlenme gerekir (bazı ekipmanlar) Daha düşük sıcaklık direncine sahip formleri seçin

Yapıştırıcı montaj kategorisinde epoksiler, sıcak eriyikler, ışıkla kürleme, iki adımlı akrilikler ve siyanoakrilatlar (veya hızlı yapıştırıcılar) gibi çeşitli seçenekler bulunur. Siyanoakrilat yapıştırıcılar, aşağıdakilerle sınırlı olmamakla birlikte diğer montaj yöntemlerine göre birçok avantaj sunar:

- Hızlı ilk tutuş
- Oda sıcaklığında kürlenme
- Tek bileşenli formül
- Pek çok plastik, metal ve elastomer çeşidi için yüksek yapıştırma mukavemeti
- Yapıştırılması zor maddeler (polietilen, polipropilen gibi) için yüksek yapıştırma mukavemeti
- Kolay/hassas dağıtım

Hızlı yapıştırıcılar için termoplastik yapıları nedeniyle ortaya çıkan birkaç zorluk bulunmaktadır: tipik olarak 82°C / 180°F maksimum operasyon sıcaklığı; 2,5 mm / 0,10 inç yüksek viskoziteli çeşitlerde boşluk doldurma sınırı; yapısal kırılabilirlik, ve ıslak ortamlarda zayıf dayanıklılık.

50 yıldan uzun süre önce piyasaya sürülmelerinden bu yana siyanoakrilatlar, yeni sert ve esnek çeşitleri, yüksek sıcaklığa (121°C / 250°F'ye kadar) dayanıklı formülleri ve hatta az kokulu çeşitleriyle önemli formülasyon ilerlemeleri kaydetmişlerdir. Yapılan en son yenilik, en iyi hızlı yapıştırıcıların optimum performans özelliklerini yeni bir çözümde bir araya getiriyor.

KARŞINIZDA LOCTITE 402

Henkel'in en son inovasyonu LOCTITE 402, performans sınırlarını zorlayarak standart etil siyanoakrilatların ötesine taşıyan patentli teknolojiye sahiptir. Hızlı ilk tutuşu, yüksek mukavemeti, sınıfının en iyisi yüksek sıcaklık performansı ve çevre koşullarında iyileştirilmiş dayanıklılığı bir araya getiren ultra performanslı hızlı yapıştırıcıdır.

Hızlı ilk tutuş ve yüksek mukavemet

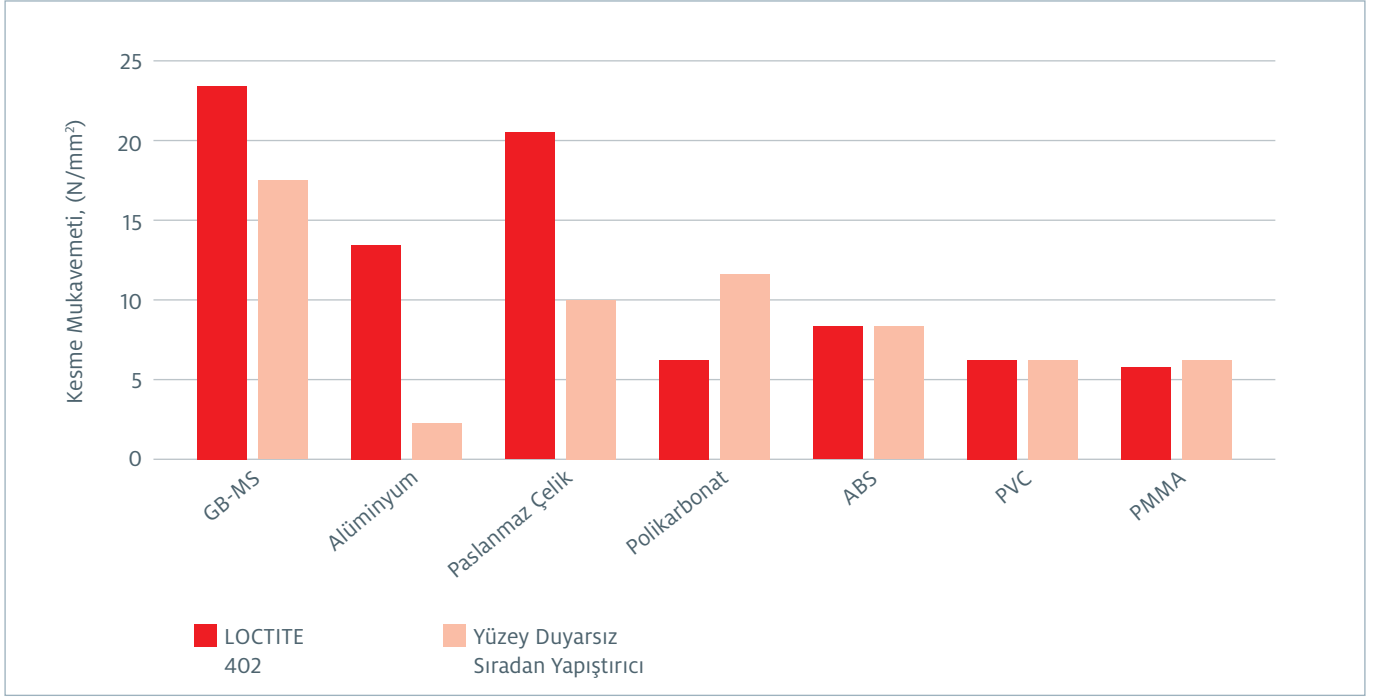
LOCTITE 402, Tablo 2'de gösterildiği gibi sıradan yüzey duyarsız yapıştırıcıya kıyasla metaller, plastik, kauçuk ve kağıt ve ahşap gibi gözenekli malzemeler dahil çok farklı yüzeyde hızlı ilk tutuş hızı sağlar.

LOCTITE 402, pek çok farklı metal ve plastikte yüksek yapıştırma mukavemeti sağlar (bkz. Şekil 1). Yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcıyla karşılaştırıldığında, alüminyum ve paslanmaz çelik gibi metallerde üstün performans gösterir. Ayrıca, LOCTITE 402, test edilen tüm plastiklerde mükemmel kesme mukavemetine sahiptir.

TABLO 2

LOCTITE 402 ve Sıradan Yüzey Duyarsız Yapıştırıcının Çeşitli Yüzeylerde İlk Tutuş Hızları

MALZEME	LOCTITE 402	YÜZEY DUYARSIZ SIRADAN YAPIŞTIRICI
Yumuşak Çelik	< 5 sn	< 5 sn
Alüminyum	< 5 sn	< 5 sn
Paslanmaz Çelik	30 ila 45 sn	20 ila 30 sn
Polikarbonat	< 5 sn	< 5 sn
ABS	< 5 sn	< 5 sn
PVC	10 ila 20 sn	5 ila 10 sn
Kağıt	5 ila 20 sn	< 5 sn
Ahşap (Meşe)	30 ila 45 sn	30 ila 45 sn
Deri	30 ila 45 sn	10 ila 20 sn
EPDM Kauçuk	< 5 sn	< 5 sn



Şekil 1

Yedi gün oda sıcaklığında kürlenme sonrasında, LOCTITE 402 ve sıradan yüzey duyarsız yapıştırıcının farklı metal ve plastiklerde kesme mukavemetleri.

Sınıfının En İyisi Yüksek Sıcaklık Performansı

Siyanoakrilat yapıştırıcılar için güvenli çalışma sıcaklığı sınırı genellikle 82 °C'dir. Şimdiye kadar, yapıştırıcı bağın uzun süre yüksek sıcaklıklara maruz kaldığı uygulamalarda zayıf ısı direnç, etil bazlı hızlı yapıştırıcılar için kısıtlayıcı bir faktör olmuştur. Bu zayıf ısı direncin kaynağı, kürlenmiş polimerin camlaşmaya geçiş sıcaklığına (Tg) yakın sıcaklıklarda yumuşaması ve lineer polimerin depolimerizasyonu sebebiyle gerilme mukavemeti gibi mekanik özelliklerinin bozunması gibi çeşitli faktörlerin birleşiminden oluşur. 2017 yılında bu konuda kapsamlı bir inceleme yayınlanmıştır.

Bu zayıf ısı direncin çözümlerinden biri de, alil 2-siyanoakrilat gibi çapraz bağlantılı polimer yapı oluşturma kapasitesine sahip bir siyanoakrilat monomer kullanmaktır. Yaklaşık 150°C veya daha yüksek sıcaklıklara ısıtıldığında, alil siyanoakrilat lineer polimer, radikal polimerizasyonla çapraz bağ oluşturarak ısı dirençli polimer oluşturacaktır. Ancak, alil polimerin çapraz bağlanması gerçekleşmemişse, alil bazlı hızlı yapıştırıcılar da diğer siyanoakrilat polimerler gibi zayıf ısı dirençten mustarip olacaktır. Bu nedenle, alil 2-siyanoakrilat ile yapıştırılan bağlantıların ısı direnç kazanması için ilave bir işlemle yaklaşık 150°C'lik yüksek sıcaklığa maruz bırakılmaları gerekir. Bu ilave işlem, montaj sürecinin süresini ve maliyetini önemli ölçüde artırabilir.

LOCTITE 402, Henkel tarafından yüksek sıcaklık performansındaki kısıtlamalarını aşmak için geliştirilen yeni bir patentli teknolojiye sahiptir. LOCTITE 402, etil ve alil siyanoakrilat monomer karışımının yanında, patentli bir katkı maddesi paketi içermektedir. Etil ve alil siyanoakrilat monomer karışımı, LOCTITE 402'nin yüksek sıcaklıktaki uygulamalarda diğer hızlı yapıştırıcılar gibi herhangi bir ekstra adım olmadan kullanılabilmesini sağlar. Etil siyanoakrilat monomer, daha yüksek sıcaklıklarda, alil monomerin çapraz bağlanma reaksiyonu gerçekleşene kadar LOCTITE 402'nin baştaki ısı performansını destekler. Bu çapraz bağlanma reaksiyonunun gerçekleşmesi için gereken süre, maruz kalınan sıcaklığa bağlıdır.

Genel ısı dayanıklılığı için temel kabul edilen üç farklı ısıl özellik vardır: (i) sıcaklık mukavemeti; (ii) yüksek sıcaklıklarda zaman içindeki ısıl direnç ve (iii) yüksek sıcaklıklara uzun süre maruz kaldıktan sonraki sıcaklık mukavemeti. İlerleyen bölümlerde, her bir özelliği irdeleyecek ve LOCTITE 402'nin diğer hızlı yapıştırıcılara kıyasla nerede daha iyi performans gösterdiğini açıklayacağız.

Sıcaklık Mukavemeti

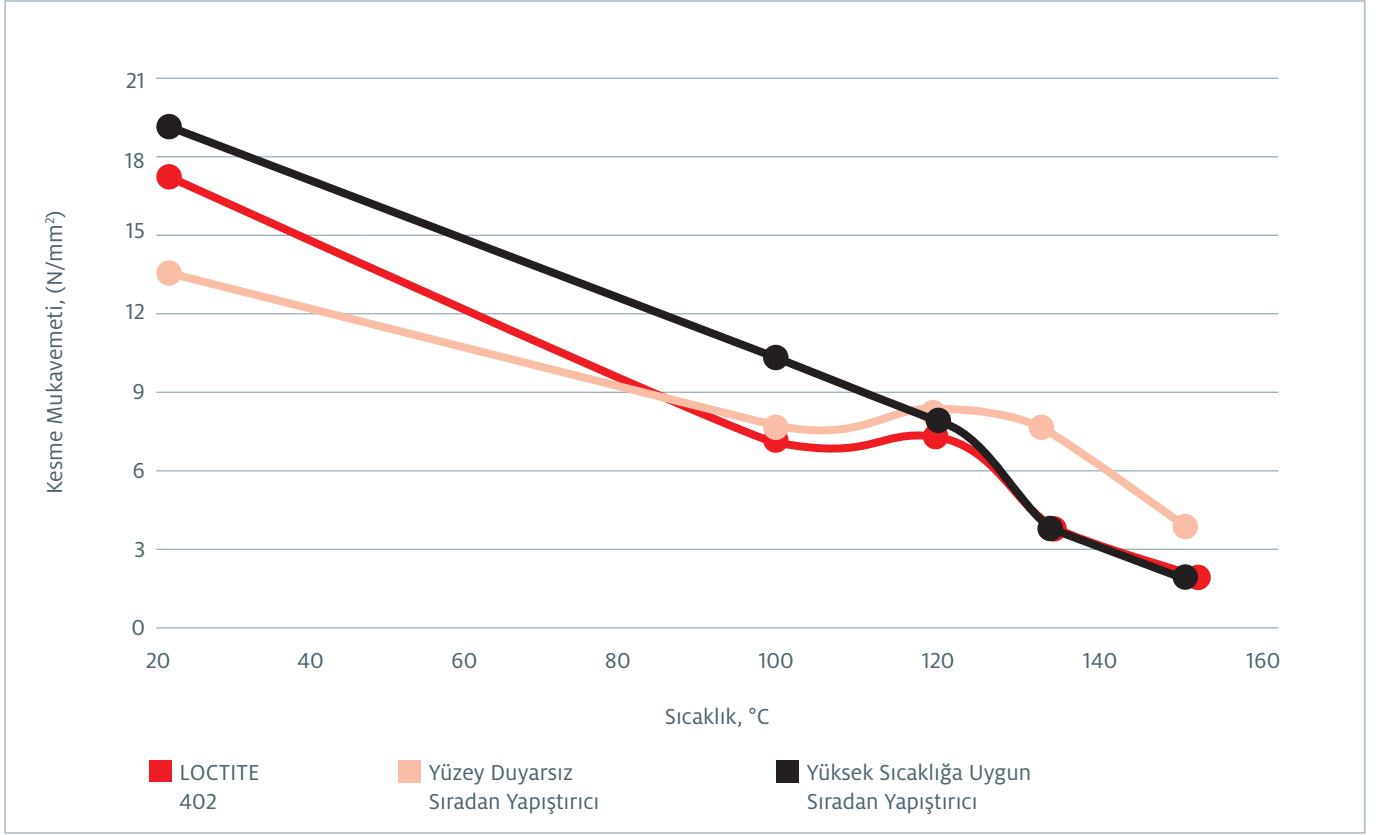
Sıcaklık mukavemeti, yapıştırıcı bağın yüksek sıcaklıklarda ölçülen mukavemetidir. Siyanoakrilat polimerler, termoplastik madde olarak sınıflandırılır. Bu da bu polimerlerin, camlaşmaya geçiş sıcaklığına (Tg) yakın sıcaklıklara kadar ısıtıldığında yumuşadığı anlamına gelmektedir. Bazı yaygın siyanoakrilat esterlerin Tg değerleri Tablo 3'te sıralanmıştır.

TABLO 3
Yaygın Siyanoakrilat Esterlerin Camlaşmaya Geçiş Sıcaklık (Tg) Değerleri.¹

SİYANOAKRİLAT ESTER	TG (°C)
Metil	165
Etil	140 ila 150
n-Bütil	90
B-Metoksietil	85
Alil	130

Etil siyanoakrilat polimerin 140 ila 150°C civarında bir Tg değerine sahip olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle Tg değerine yaklaşan ve bu değeri aşan sıcaklıklarda polimer, yumuşayarak akışkan hale gelmeye başlar. Bu sıcaklıkta, bu sıcaklığa yakın veya bu sıcaklığın üzerinde saklanan yapıştırılmış kesme bağlantılarında az mukavemet gözlenir. Tg değerinin üzerindeki sıcaklıklarda, siyanoakrilat polimer depolimerize olmaya başlayarak, gerilme kesme mukavemeti gibi mekanik özelliklerini kaybeder.

Şekil 2'de LOCTITE 402'nin yüzey duyarız bir sıradan yapıştırıcıya ve yüksek sıcaklığa uygun bir sıradan hızlı yapıştırıcıya kıyasla, yedi gün oda sıcaklığında kürlenmiş paslanmaz çelik kesitinde yüksek sıcaklıktaki sıcaklık mukavemeti gösterilmektedir. Her durumda, çevresel sıcaklık arttıkça yapıştırılan bağlantının kesme mukavemetinde azalma görülmektedir. Yapıştırılan bağlantıların 135 °C sıcaklıktaki kesme mukavemeti yaklaşık 3 N/mm²'dir.



Şekil 2

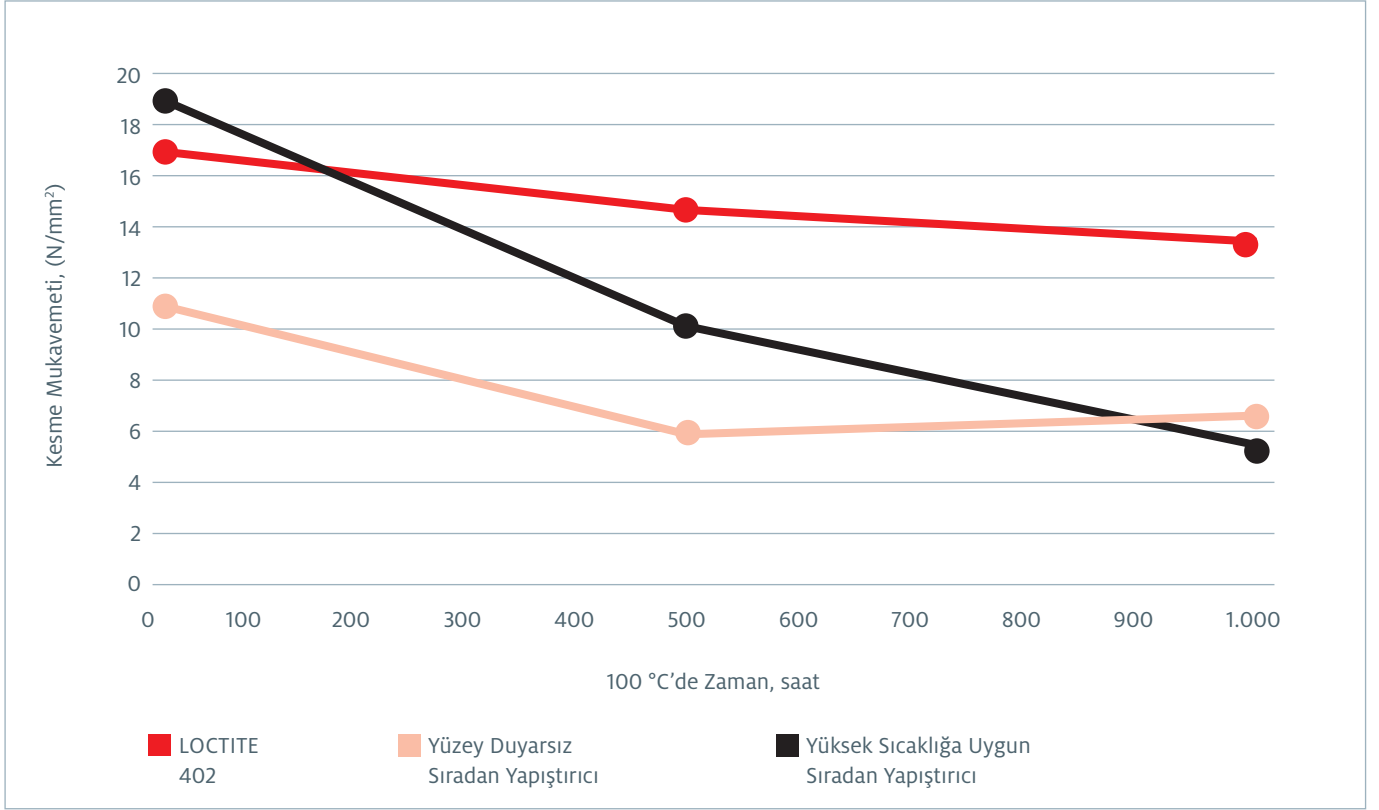
LOCTITE 402, yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcı ve yüksek sıcaklığa uygun sıradan yapıştırıcının, yedi gün oda sıcaklığında kürlenmiş paslanmaz çelik kesitinde yüksek sıcaklıktaki sıcaklık mukavemeti.

Isıl Direnç

Isıl direnç, yapıştırılan bağlantıdaki kürlenmiş yapıştırıcının yüksek sıcaklıklarda uzun süreli yaşlanmaya maruz bırakılıp daha sonra tekrar oda sıcaklığına getirildiğinde baştaki oda sıcaklığı yapışma mukavemetini sürdürebilme yeteneğini ifade eder. Isının etkisi, siyanoakrilat polimer ve bağlı yüzey arasındaki arayüzde yapışmayı zayıflatır. Tipik olarak, hızlı yapıştırıcılarda, yapıştırılan bağlantı Tg değerinin çok altındaki sıcaklıklarda yaşlandırıldığında hızlı bir bağ kuvveti kaybı gözlenir.

LOCTITE 402, yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcı ve yüksek sıcaklığa uygun sıradan yapıştırıcıların 100 °C / 212 °F ile 150 °C / 302 °F arasındaki sıcaklıklara maruz bırakıldıktan sonraki ısıl direnci (bkz. Şekil 3 - 6). Tüm durumlarda, paslanmaz çelik kesitleri kullanılmış ve yapıştırılan kesitler yüksek sıcaklığa maruz bırakılmadan önce yedi gün boyunca oda sıcaklığında kürlenmiştir.

100 °C'de sıcaklığa 1000 saat maruz kaldıktan sonra, LOCTITE 402 baştaki mukavemetinin %79'unu korumuştur (bkz. Şekil 3). Yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcı da bu sıcaklıkta iyi performans göstererek baştaki mukavemetini %59 oranında korumuştur. Yüksek sıcaklığa uygun sıradan yapıştırıcı ise %29 oranında mukavemet göstermiştir.



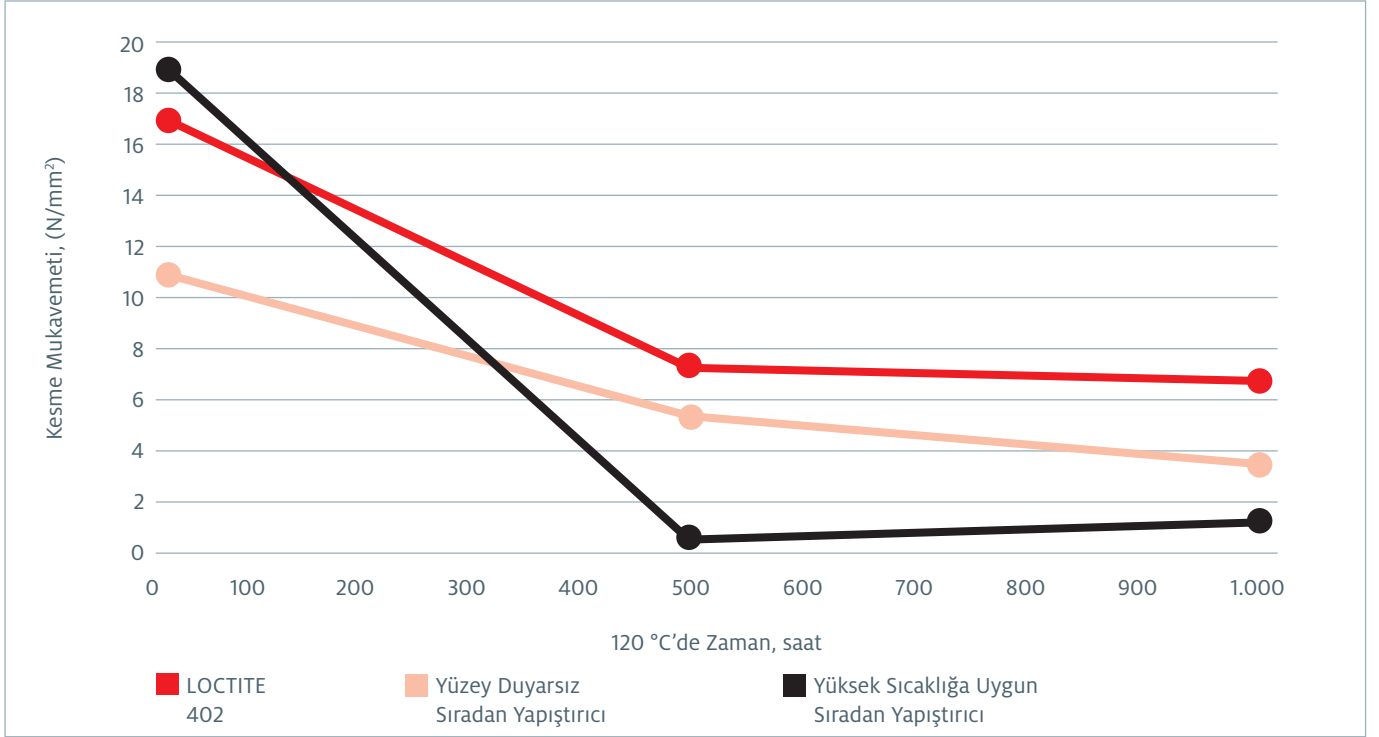
Şekil 3

LOCTITE 402, yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcı ve yüksek sıcaklığa uygun sıradan hızlı yapıştırıcısının paslanmaz çelik kesitlerde 100 °C'de sıcaklığa 1000 saatin üzerinde maruz bırakıldıktan sonraki ısıl direnci.

Şekil 4'te LOCTITE 402'nin 120°C'de 1.000 saat kaldıktan sonraki ısıl direnci, yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcı ve yüksek sıcaklığa uygun sıradan hızlı yapıştırıcı ile karşılaştırılmıştır. Yüksek sıcaklığa uygun sıradan hızlı yapıştırıcıda hızlı bir yapışma mukavemeti kaybı gözlenmiştir. 1000 saat maruz bırakılmadan sonra yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcı, 3,9 N/mm²'lik kesme mukavemetine sahiptir. Buna karşılık, LOCTITE 402, 1000 saat maruz bırakılmadan sonra 6,5 N/mm²'lik (veya baştaki mukavemetin %38'i) kesme mukavemetine sahiptir.

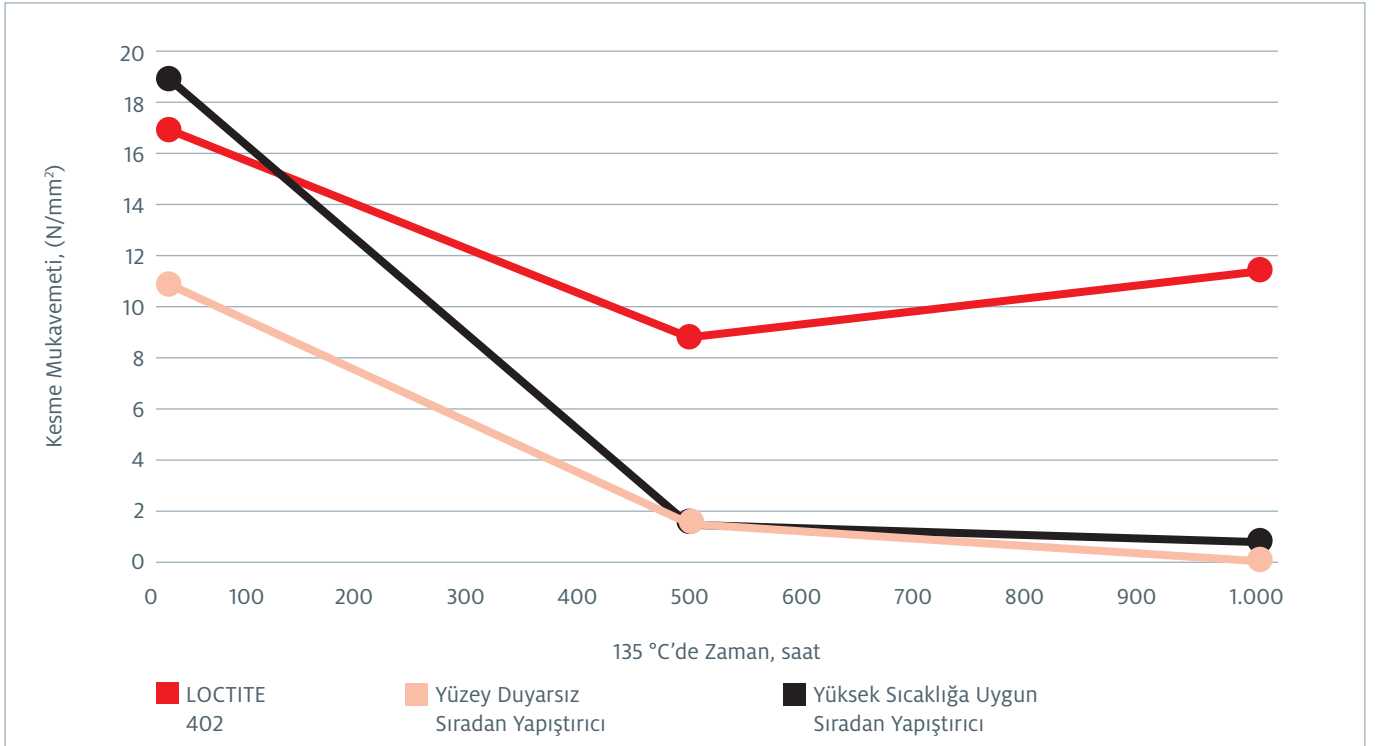
Sıcaklık 135°C'ye yükseldikçe LOCTITE 402'nin ısıl direnci daha belirgin hale gelmiştir (bkz. Şekil 5). LOCTITE 402, 135 °C sıcaklığa 1000 saat maruz bırakıldıktan sonra 11,3 N/mm²'lik veya baştaki mukavemetin %66'sı kesme mukavemetine sahiptir. Buna karşılık, yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcı ve yüksek sıcaklığa uygun sıradan hızlı yapıştırıcıda 500 saatten sonra hızlı bir mukavemet kaybı gözlenmiştir. 1000 saat maruz bırakılmadan sonra yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcı ve yüksek sıcaklığa uygun sıradan hızlı yapıştırıcıda sıfır mukavemet gözlenmiştir. Bu da lineer polimer bozunumunun meydana geldiğini gösterir.

LOCTITE 402, en yüksek sıcaklık olan 150 °C'ye maruz bırakıldığında bile ısıl direncini korumuştur (bkz. Şekil 6). 1000 saat maruz bırakılmadan sonra LOCTITE 402, baştaki yapışma mukavemetinin %49'unu korumuştur. Buna karşılık, yüksek sıcaklığa uygun sıradan hızlı yapıştırıcı 500 saat maruz bırakılmadan sonra önemli ölçüde düşerek baştaki yapışma mukavemetinin %9'unu koruyabilmiştir. 150°C'de 500 saatten sonra sıfır mukavemete sahip olan yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcısının kesme mukavemetinde daha hızlı bir kayıp gözlenmiştir. Bu, maruz kalma sıcaklığı arttıkça lineer polimer bozunmasının daha hızlı gerçekleştiğini gösterir.



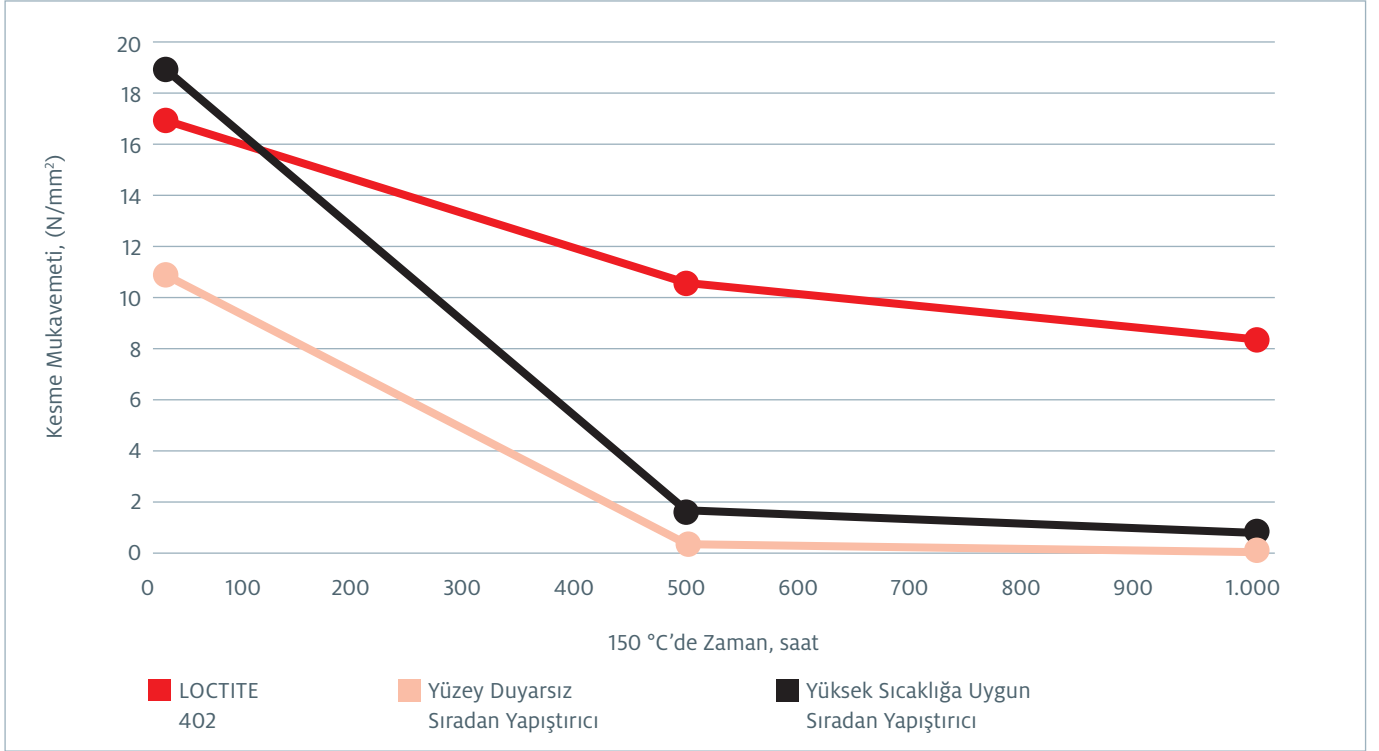
Şekil 4

LOCTITE 402, yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcı ve yüksek sıcaklığa uygun sıradan hızlı yapıştırıcısının paslanmaz çelik kesitlerde 120 °C'de sıcaklığa 1000 saatin üzerinde maruz bırakıldıktan sonraki ısıl direnci.



Şekil 5

LOCTITE 402, yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcı ve yüksek sıcaklığa uygun sıradan hızlı yapıştırıcısının paslanmaz çelik kesitlerde 135 °C'de sıcaklığa 1000 saatin üzerinde maruz bırakıldıktan sonraki ısıl direnci.



Şekil 6

LOCTITE 402, yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcı ve yüksek sıcaklığa uygun sıradan hızlı yapıştırıcısının paslanmaz çelik kesitlerde 150 °C'de sıcaklığa 1000 saatin üzerinde maruz bırakıldıktan sonraki ısıl direnci.

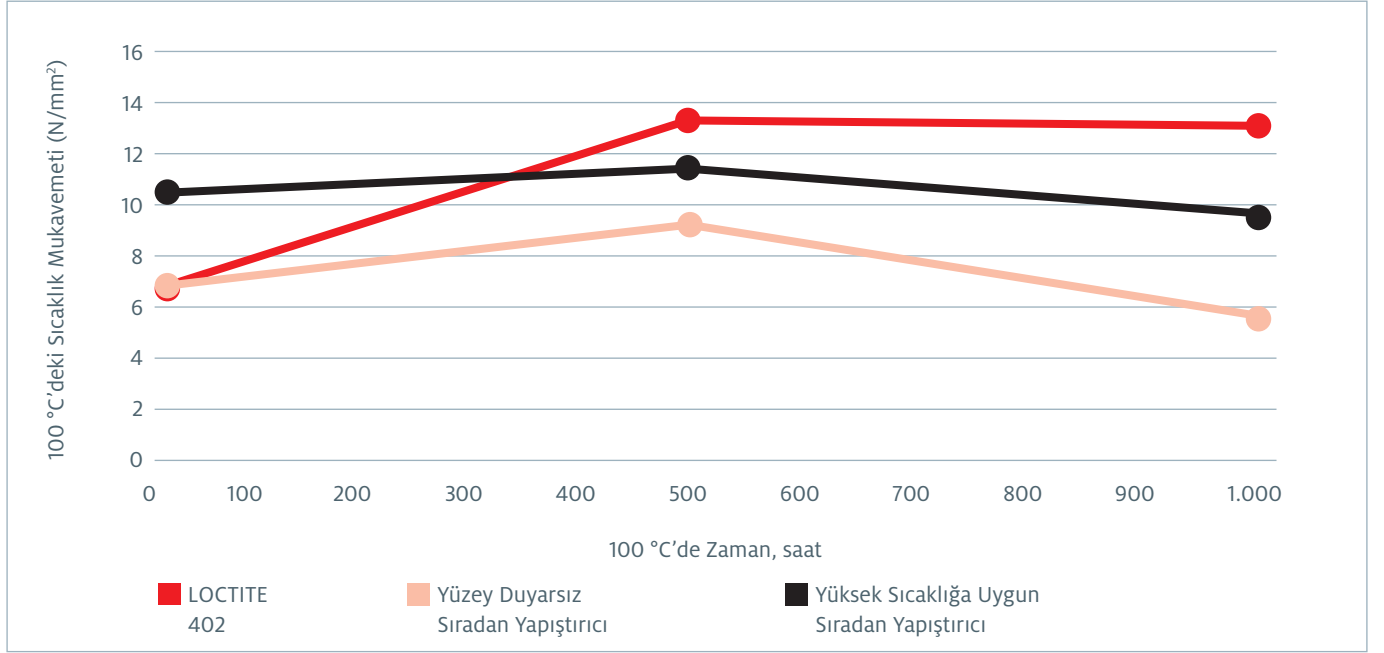
Yüksek Sıcaklıklara Uzun Süre Maruz Kaldıktan Sonraki Sıcaklık Mukavemeti

LOCTITE 402'nin öne çıkan özelliği ise yüksek sıcaklıklara dayanabilmesi ve uzun süreli maruz kalma durumlarında sıcaklık mukavemetini koruma konusundaki etkileyici yeteneğidir. Bu nedenle, LOCTITE 402, zaman içinde sürekli yüksek sıcaklık performansı sağlayabilen tek hızlı yapıştırıcıdır.

LOCTITE 402, yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcı ve yüksek sıcaklığa uygun sıradan hızlı yapıştırıcıların yüksek sıcaklığa maruz bırakıldıktan sonraki sıcaklık mukavemetleri şöyle ölçülmüştür:

- Paslanmaz çelik kesitler, LOCTITE 402, yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcı ve yüksek sıcaklığa uygun sıradan hızlı yapıştırıcı ile yapıştırılmıştır.
- Oda sıcaklığında yedi gün kürlendikten sonra şu yüksek sıcaklıklara maruz bırakılmışlardır:
 - 100 °C / 212 °F
 - 120 °C / 248 °F
 - 135 °C / 275 °F
 - 150 °C / 302 °F
- Her sıcaklığa 500 ila 1000 saat maruz bırakıldıktan sonra yapıştırılmış kesitlerin kesme mukavemetleri tam bu sıcaklıklarda da ölçülmüştür.

Şekil 7’de, LOCTITE 402, yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcı ve yüksek sıcaklığa uygun sıradan hızlı yapıştırıcısının 100 °C sıcaklığa uzun süre maruz bırakıldıktan sonraki sıcaklık mukavemetleri gösterilmektedir. LOCTITE 402’nin baştaki 7,8 N/mm²’lik sıcaklık mukavemeti, maruz bırakıldığı ilk 500 saat içinde 13,4 N/mm²’ye kadar yükselmiştir. Artan sıcaklık mukavemeti bu sıcaklığa 500 saat daha maruz bırakıldığında da korunmuştur. Yüksek sıcaklığa uygun sıradan hızlı yapıştırıcısının sıcaklık mukavemeti, 1000 saatin üzerinde maruz bırakılmadan sonra yaklaşık 10 N/mm²’de sabit kalmıştır. Yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcı 1000 saat maruz bırakıldıktan sonra sıcaklık mukavemeti biraz düşerek 5,4 N/mm² olmuştur.

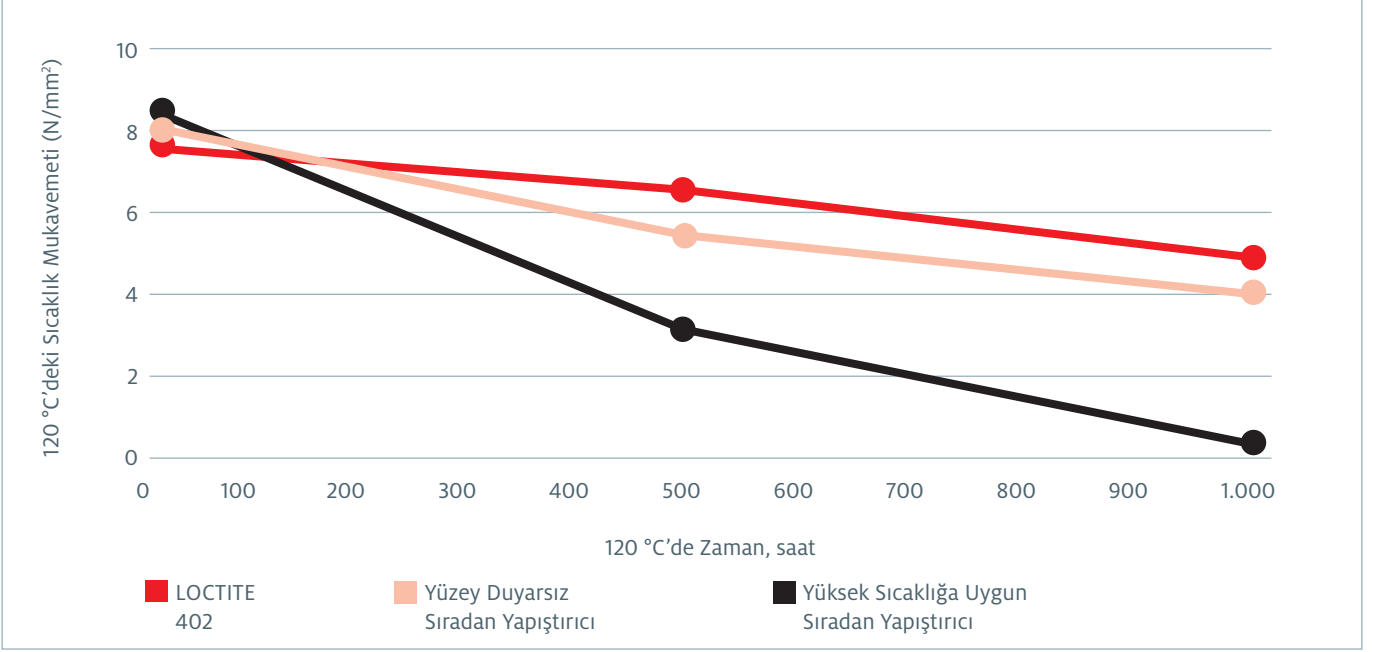


Şekil 7

LOCTITE 402, yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcı ve yüksek sıcaklığa uygun sıradan hızlı yapıştırıcısının paslanmaz çelik kesinde 100 °C’de 1000 saate kadar yaşlandırıldıktan sonra 100 °C’deki sıcaklık mukavemetleri.

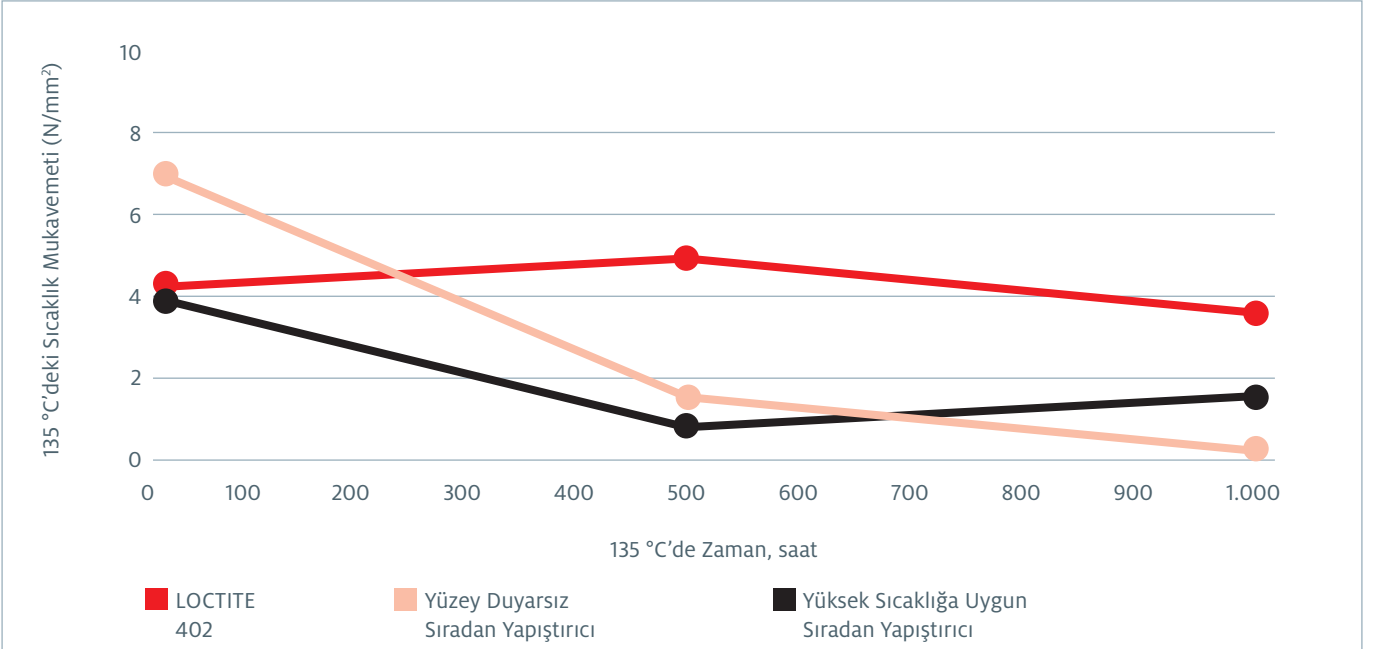
LOCTITE 402, 120 °C sıcaklığa 1000 saatin üzerinde maruz bırakıldıktan sonra sıcaklık mukavemeti biraz düşerek 4,8 N/mm² olmuştur (bkz. Şekil 8). Maruz kalma süresi boyunca benzer bir düşüş yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcıda da gözlenmiştir ve sıcaklık mukavemeti 1000 saat içinde 8 N/mm²’den 3,9 N/mm²’ye düşmüştür. Sıcaklık mukavemetinin zaman içinde azalması, lineer polimerin mekanik özelliklerinde bir miktar bozulma olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, 120 °C’de 1.000 saat maruz bırakıldıktan sonra bile, her iki ürünün de uygulamalarda performans elde etmeye yetecek sıcaklık mukavemeti bulunmaktadır. Buna karşılık, yüksek sıcaklığa uygun sıradan hızlı yapıştırıcısının sıcak mukavemeti 1000 saat maruz bırakılmadan sonra 0,7 N/mm²’ye düşmektedir ve bu da uygulamalarda performans elde etmek için yeterli değildir.

Maruz bırakılan sıcaklık yükseldikçe, LOCTITE 402 ile diğer iki yapıştırıcı arasındaki fark daha belirgin hâle gelmektedir (bkz. Şekil 9). Yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcısının sıcaklık mukavemeti, 135 °C’de zamanla azalmaktadır. 135 °C sıcaklıkta 500 saat maruz bırakılmadan sonra sıcaklık mukavemeti 1,7 N/mm²’ye düşmüştür, bu da uygulamalarda performans elde etmek için yeterli değildir. 1000 saate gelindiğinde mukavemet sıfıra inmektedir, bu da lineer polimerin mekanik özelliklerinde bir miktar bozulma olduğunu göstermektedir. Yüksek sıcaklığa uygun sıradan hızlı yapıştırıcısının sıcaklık mukavemeti 500 saat içinde 1,4 N/mm²’ye düşmektedir, ancak bir sonraki 500 saat içinde aynı seviyede kalmaktadır. Yine, bu yapıştırıcısının zaman içindeki sıcaklık mukavemeti de uygulamalarda performans elde etme için yeterli değildir. Buna karşılık, 135 °C sıcaklığa 1000 saat maruz bırakıldıktan sonra LOCTITE 402’nin sıcaklık mukavemeti, 3,8 N/mm² olarak korunmuştur. Zaman içindeki bu sürekli performans, mükemmel ısıl performans sağlayan alil polimerinin çapraz bağlanmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 8

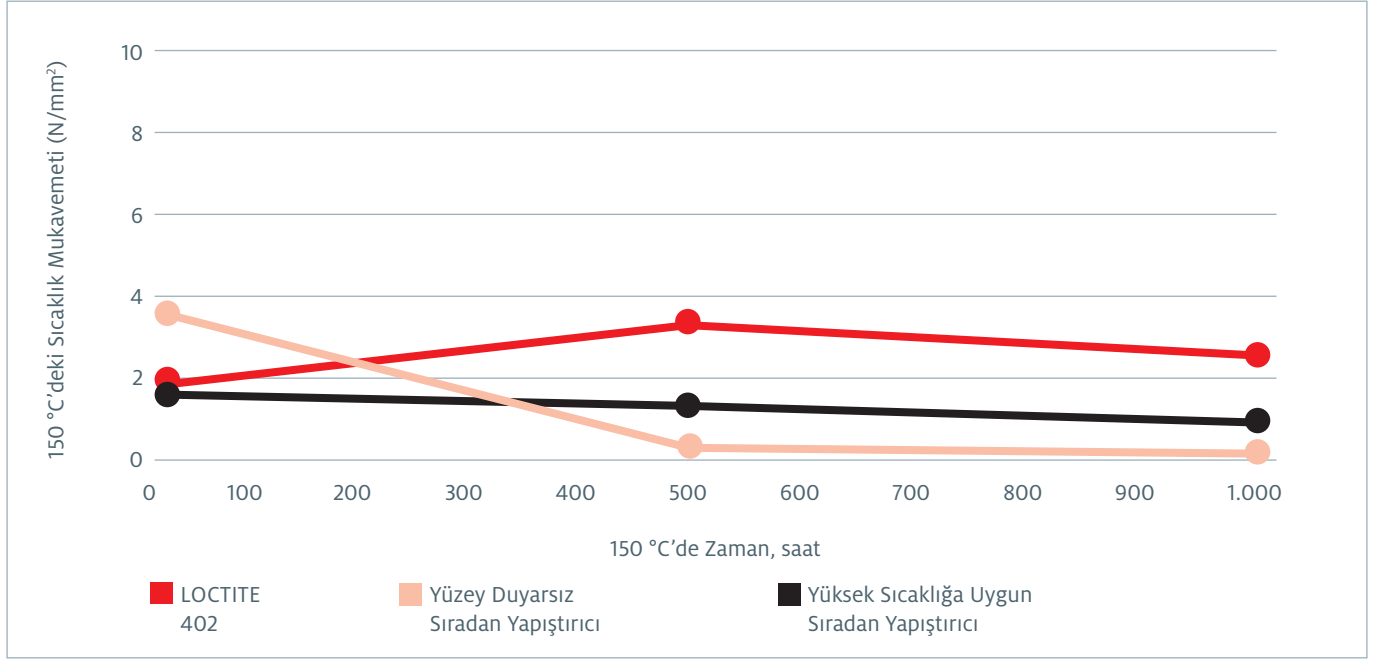
LOCTITE 402, yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcı ve yüksek sıcaklığa uygun sıradan hızlı yapıştırıcının paslanmaz çelik kesinde 120 °C'de 1,000 saate kadar yaşlandırıldıktan sonra 120 °C'deki sıcaklık mukavemetleri.



Şekil 9

LOCTITE 402, yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcı ve yüksek sıcaklığa uygun sıradan hızlı yapıştırıcının paslanmaz çelik kesinde 135 °C'de 1,000 saate kadar yaşlandırıldıktan sonra 135 °C'deki sıcaklık mukavemetleri.

Maruz bırakılan sıcaklığın 150 °C'ye yükseltilmesi, yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcının polimer bozunmasını hızlandırır (bkz. Şekil 10). 500 saatin sonunda lineer polimer neredeyse tamamen bozuma uğramıştır. 150 °C'de, yüksek sıcaklığa uygun sıradan hızlı yapıştırıcının sıcaklık mukavemeti, başta 1,7 N/mm² iken 1000 saat maruz bırakılma sonrası 0,9 N/mm² olmuştur. İlginç bir şekilde, LOCTITE 402'nin sıcaklık mukavemeti, 150 °C'ye maruz bırakıldığı ilk 500 saat içinde 3,1 N/mm²'ye kadar artmıştır. Artan sıcaklık mukavemeti, alil polimerinde çapraz bağlanma meydana geldiğini ve yapıştırılan kesitlerin mükemmel bir ısıl performans kazandığını gösterir. LOCTITE 402'nin sıcaklık mukavemeti, 150 °C sıcaklıkta sonraki 500 saat boyunca, uygulamalarda yeterli performans elde edecek seviyede kalmaktadır.



Şekil 10

LOCTITE 402, yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcı ve yüksek sıcaklığa uygun sıradan hızlı yapıştırıcının paslanmaz çelik kesinde 150 °C'de 1,000 saate kadar yaşlandırıldıktan sonra 150 °C'deki sıcaklık mukavemetleri.

Yüksek Sıcaklık Performansının Özeti

LOCTITE 402, yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcı ve yüksek sıcaklığa uygun sıradan hızlı yapıştırıcının yüksek sıcaklık performanslarının özeti Tablo 4'te verilmiştir. Tüm ısıl özellikler göz önünde bulundurulduğunda, LOCTITE 402 için önerilen uygulama sıcaklığı -40 °C ila +135 °C aralığındadır. Bunun nedeni, LOCTITE 402'nin 150 °C'de baştaki sıcaklık mukavemetinin 1,8 N/mm² olmasıdır ve bu da uygulamalarda performans elde etmek için yeterli kabul edilen değer biraz altındadır. Ancak eğer baştaki sıcaklık mukavemeti olan 150 °C söz konusu uygulama için birincil ihtiyaç değilse, o zaman LOCTITE 402 135 °C'yi geçen uygulamalarda kullanılmaya uygun olabilir. Her ayrı uygulama için LOCTITE 402 ile deneme yapılması tavsiye edilir.

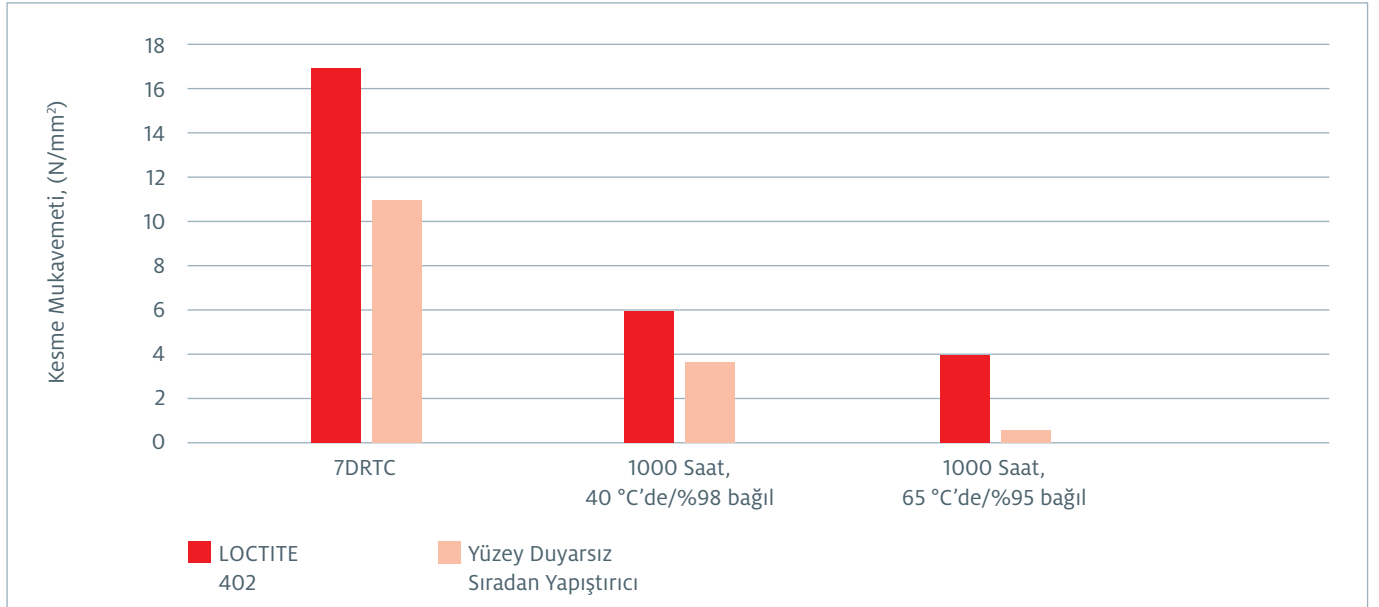
TABLO 4

LOCTITE 402, Yüzey Duyarsız Sıradan Yapıştırıcı ve Yüksek Sıcaklığa Uygun Sıradan Hızlı Yapıştırıcısının 100 °C ila 150 °C Arası Yüksek Sıcaklık Performanslarının Özeti

ÜRÜN	TEST	100 °C	120 °C	135 °C	150 °C
LOCTITE 402	Baştaki Sıcaklık Mukavemeti	Evet	Evet	Evet	Hayır
	1000 Saatin Üstünde Isıl Direnç	Evet	Evet	Evet	Evet
	1000 Saatin Üstünde Sıcaklık Mukavemeti	Evet	Evet	Evet	Evet
Yüzey Duyarsız Sıradan Yapıştırıcı	Baştaki Sıcaklık Mukavemeti	Evet	Evet	Evet	Evet
	1000 Saatin Üstünde Isıl Direnç	Evet	Evet	Hayır	Hayır
	1000 Saatin Üstünde Sıcaklık Mukavemeti	Evet	Evet	Hayır	Hayır
Yüksek Sıcaklığa Uygun Sıradan Yapıştırıcı	Baştaki Sıcaklık Mukavemeti	Evet	Evet	Evet	Hayır
	1000 Saatin Üstünde Isıl Direnç	Evet	Hayır	Hayır	Hayır
	1000 Saatin Üstünde Sıcaklık Mukavemeti	Evet	Hayır	Hayır	Hayır

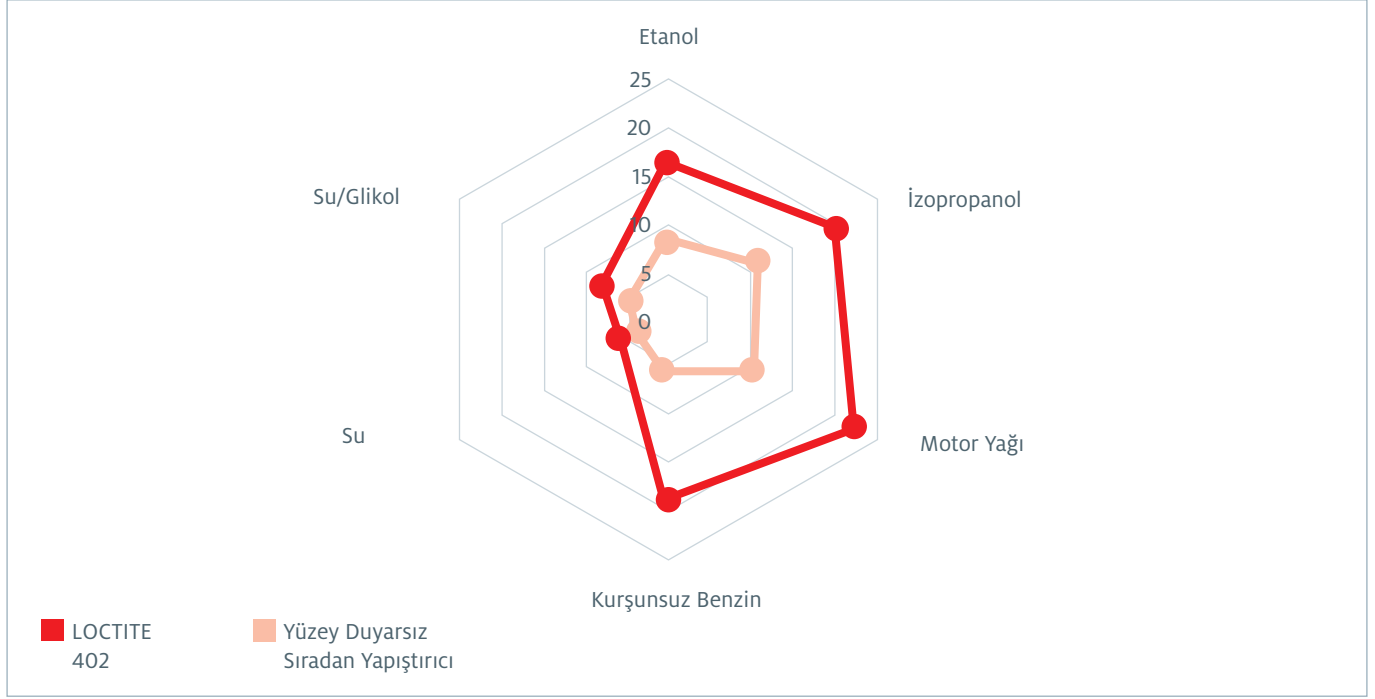
Çevre Koşullarında İyileştirilmiş Dayanıklılık

Aynı zamanda LOCTITE 402, yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcı ile karşılaştırıldığında farklı çevresel koşullarda daha iyi dayanıklılık sunar. LOCTITE 402, yüksek sıcaklık/nem şartlarında, özellikle de sıcaklık artışında daha iyi direnç gösterir. 40 °C/%98 bağıl nem ve 65 °C/%95 bağıl nemde 1000 saat yaşlanmadan sonraki performans iyileşmesi Şekil 11'de gösterilmektedir.

**Şekil 11**

LOCTITE 402 ve sıradan yüzey duyarsız yapıştırıcısının paslanmaz çelik üzerinde yüksek sıcaklık/nem şartlarına 1000 saat maruz bırakıldıktan sonraki Kesme Mukavemetleri (N/mm²).

LOCTITE 402, kurşunsuz benzin, motor yağı, izopropanol ve etanol gibi çeşitli solventlere/kimyasallara maruz kalmada yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcıya oranla üstün başarı göstermektedir (bkz. Şekil 12).



Şekil 12
LOCTITE 402 ve yüzey duyarsız sıradan yapıştırıcının paslanmaz çelik üzerinde 1000 saat boyunca çeşitli solvent/kimyasalla çevresel yaşlanmaya maruz bırakıldıktan sonraki Kesme Mukavemetleri (N/mm²).

SONUÇ

Tasarımcı ve imalatçılar için pek çok montaj yöntemi mevcut olmasına rağmen, özellikle hızlı yapıştırıcılar, günümüz piyasasının daha küçük, daha yüksek performanslı ve hassas cihazların taleplerine uygun faydalar sunar. LOCTITE 402, geleneksel siyanoakrilatlara oranla yüksek sıcaklıkta sürekli performans ve iyileştirilmiş ısı/nem dayanıklılığı gibi önemli avantajlar göstermesinin yanı sıra, hızlı yapıştırıcıların tercih edilmesini sağlayan temel özelliklerini de korur (tek bileşenlilik, hızlı ilk tutuş, yüzey çeşitliliği).

LOCTITE 402, hassas montajlar için hızlı, güvenilir ve otomasyonu kolay bir ultra performanslı hızlı yapıştırıcıdır.

Referanslar

1. Cyanoacrylates: Yüksek Isıya Dayanıklı Hızlı Yapıştırıcılara Doğru. A Critical Review, Barry Burns, Rev. Adhesion Adhesives, Vol. 5, No. 4, Aralık 2017.

Teşekkür

Yazarlar, Hilary Bryan'a burada sunulan verilerin oluşturulmasındaki katkılarından dolayı teşekkürlerini bir borç bilirdir.

YAZARLAR

Áine Mooney

 aine.mooney@henkel.com

Martin Smyth

 martin.smyth@henkel.com

Tammy Gernon

 tammy.gernon@henkel.com

Michael Jordan

michael.jordan@henkel.com

Oliver Droste

 oliver.droste@henkel.com

Christine Marotta

 christine.marotta@henkel.com