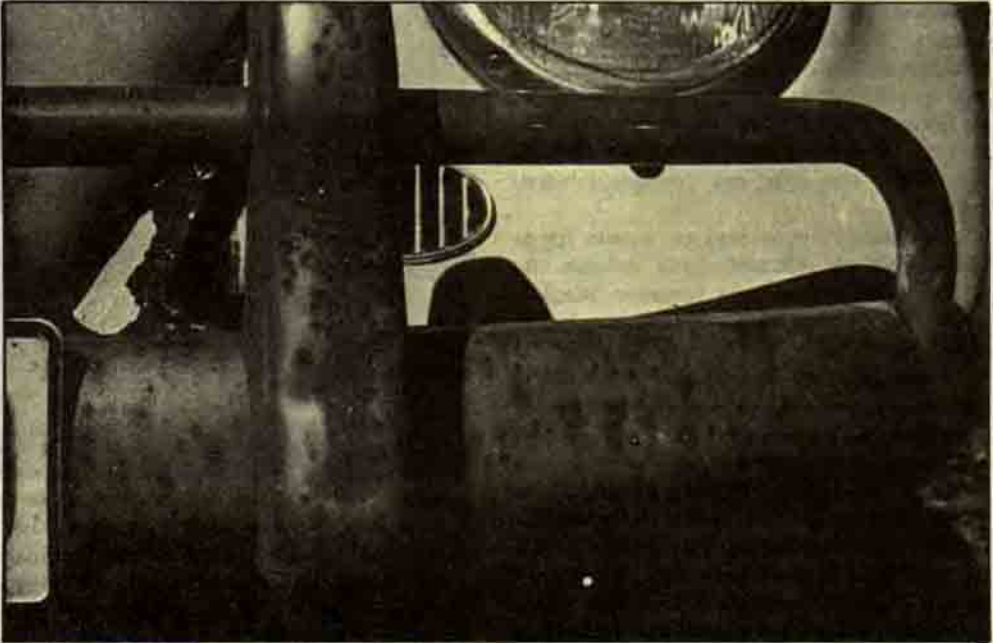


PASA KARŞI ALTIN

Walter BOTSCH

Söyle bir köşede durur da caddeden gelip geçen irili ufaklı bütün otomobilleri gözden geçirirseniz, hemen hemen hepsinin ya karoserisinde, ya krom ile parlatılmış tamponunda lekeler göreceksiniz. Hatta demirden saçların ve daha birçok aksamın zamanla paslanmış ve deşmiş olduğunu bile farkedebilirsiniz. Bu hem çirkin bir şeydir, hem de bizi üzer, çünkü gittikçe büyüyen bu leke ve deliklerin onarımı pek ucuz değildir.

Fakat yalnız otomobili olanlar için değil, memleketin ekonomisi için de pas çok can sıkıcı bir olaydır. Demir ve çeliğin kendilerine göre birçok iyi özellikleri vardır ve bu yüzden değişik birçok amaçlar için kullanılır. Fakat bunların yanında maalesef onların bir de pek hoş gitmeyen tarafları vardır. Yalnız otomobilde değil, hava ve nem ile temas ettikleri her yerde. Bu pasa meslek dilinde korozyon adı verilir. Çelik, bilindiği gibi, her şeyden önce demir



Her halde bu bir tek kışta olmamıştır. Fakat uzun zaman üzerine tuz serpilmiş karlı yollardan geçen bir otomobilin tamponu sonunda pastan bu duruma girer.

içeren bu metal, geniş ölçüde yaygındır. Yalnız otomobillerimizin saçları çelikten değildir, bütün lokomotifleri, gemileri, vagonları, zırhları (tankları), makinaları, demiryol raylarını hep çelikten yaparız. Hatta çivüler, çekiç, kısaç gibi birçok aletlerimiz de çeliktedir. Betonarme inşaatta çimento ile beraber çelikten çubuk demirler kullanılır, köprülerde de en çok ondan faydalanılır. Çelikten çocuk oyuncakları, silâh ve toplar yapıldığı gibi, daha binlerce şey de yapılır. Her yıl bütün bu çeliğin ne kadarının korozyon yüzünden kaybolduğunu kimse tam olarak

bilemez. İstatistikçiler ve çelik uzmanları bu miktarı tahmin etmeye çalıştılar ve büyük bir ihtiyaçla yaklaşık % 3 ten söz ederler.

1977 yılında Federal Almanya'da yuvarlak 39 milyon ton ham çelik üretilmiştir ve son iki onyılın ortalamasını düşünerek söylersek yılda en aşağı 30 milyon ton çelik, çelik yapın olarak satılmıştır, bunun % 3'ü ise 900.000 ton yapar. Bu, Federal Almanya'da her yıl neredeyse bir milyon ton çelik korozyon yüzünden kaybolup gitmektedir, demektir.

Çok şükür ki pastan dolayı önümüze çıkan bu

Bu arabenin artık hurdaya atılmak zamanı gelmiştir. Bütün karoserinde pas yerikleri aşıma yürümüştür.

kayıplara karşı, bazı sınırlar içinde alacağımız birçok önlem vardır. Fakat biz korrozyonun korunma önlemlerine gelmeden önce bir kere pasın ne olduğunu ve nasıl oluştuğunu iyice anlamak zorundayız.

Şimdiye kadar herhalde siz de o çirkin kah-verengi pas lekelerini saf demir veya çeliğin o güzelim parlak gri rengiyle karşılaştırmışsınızdır. Paslanma sırasında demirden başka bir madde meydana gelir, bir çeşit madde değişikliği olur, kimyasal bir tepkime oluşur. Temiz ve tamamıyla kuru havada demir tıpkı kaynatmak suretiyle içindeki gazları çıkmış su da olduğu gibi paslanmaz. Nemli havada ise kimse buna engel olamaz: Burada demir ve korunmamış çelik çabukça sözü geçen katmanla örtülür. Paslanmak için öyleyse iki şeye gereksinme vardır: Su ve havanın oksijeni. "Pas" adını verdiğimiz kah-verengi-kırmızı bileşik oksijen ve hidrojen içerir. Bu yüzden kimyacılar ona demiroksid-hidratı derler.

Yeryüzünde birçok kaya ve taşların içinde oldukça yüksek miktarda demir bulunur. Bu yüzden pasın — veya pasa benzeyen bileşiklerin — doğada da nadir olmamasına hayret etmemeliyiz.

Paslanma sırasında acaba ne olur? Demir paslandığı zaman demir elementinden demir bileşikleri, yani pas meydana gelir. Elementler ise değişmeyen atomlardan oluşurlar, demir elementi demir atomlarından. Demir bileşimleri ise demir iyonlarını içerirler, bunlar demir atomlarından iki veya üç kez daha az elektronu olan parçacıklardır. Bununla demirin paslanması sırasında ne olduğu meydana çıkar: İlgili demir atomları elektronlarını dışarı verirler ve böylece demir iyonlarına dönüşürler. Dışarı verilen elektronların ise negatif elektriksel yükü vardır. Bundan dolayı demir iyonlarına, bu gibi elektronları attıkları için, geride pozitif yük kalır.

Bu tepkime en basit şekilde asitler aracılığı ile meydana gelebilir. Bir parça demiri su ile inceleştirilmiş bir asidin içine atarsak, böylece eriyebilen demir bileşikleri oluşur ve maden hızla erir. Aynı zamanda gaz habbeciklerinin de meydana geldiği gözlenebilir. Hidrojen gazı meydana gelmiştir. Bu hidrojen, asidi oluşturan parçalar demirin dışarı verdiği elektronları aldığı zaman ortaya çıkar.

Çok şükür ki su asit kadar saldırgan değildir, bundan dolayı maden su içerisinde kendiliğinden



erimez. Demir yalnız su ile değil de hava ile de temasa gelirse, o zaman aynı tepkime oluşur: Demir atomlarından demir iyonları meydana gelir. Demirden dışarı atılan elektronlar tepkime arkadaşları olan su ve oksijen tarafından alınır. Bu arada da hidrojen ürer, aynı zamanda negatif yüklü parçacıklar, oksid veya hidroksid iyonları. Bunlar demir iyonları ile beraber bir araya gelirler ve pası oluştururlar.

Fakat pasın elektrikle olan ilişkisi nedir? Gördüğümüz gibi paslanma sırasında demir atomları elektronları dışarı atarlar. Öteki parçacıklar, örneğin oksijen bu elektronları alır, yani elektronlar bir yerden başka bir yere gitmiş olurlar. Elektronların bu gidişi ise bir elektrik akımından başka birşey değildir. Bu yüzden pasın elektriksel görüntülerle, elektriksel gerilimin ortaya çıkması ile bağlı olmasına hayret edilmemelidir.

Metalın yüzeyi genellikle tamamıyla düzgün değildir. Metalde küçük, hatta çok küçük düzensizlikler vardır, işlenmiş olsa bile. Ortam



da ayırım gösterir: Yüzey bir tarafta daha fazla hava almış, öteki tarafta ise daha fazla nem almış olabilir. Bundan dolayı paslanma olayı da değişik yerlerde değişik ölçümde olabilir.

Örneğin varsayalım ki bir yerde demir atomlarının demir iyonlarına dönüşmesi için gereken koşullar daha fazla olsun. O zaman bu noktada elektronlar dışarı verilir. Bu, elektronları alacak olan oksijen atomlarının bu olayın oluştuğu yerde bulunmaları halinde bile oluşabilir. Zira metaller elektriği iletirler, metalde elektronlar bir taraftan bir tarafa geçebilirler. Demir atom herhangi bir yerde elektronlarını dışarı atabilir, bunlar metalin içinde oksijenin bulunduğu yere kadar gidebilirler. Burada oksijen atomları bu elektronları alırlar. Elektronların gidiş gelişi ise, öncede söylendiği gibi, bir elektrik akımının meydana gelmesi demektir. Metal yüzeyinin bu iki sözü geçen noktası arasında bir elektrik gerilimi oluşur. Bu gibi gerilim kaynaklarına "galvanik elemanlar" adı verilir. Hacim

bakımından çok küçük bölgelerin söz konusu olduğu yerler için uzmanlar "lokal-yerel elemanlar" deyimini kullanırlar. Asit ile olan tepkimede gördüğümüz gibi demir iyonları su ile karışırlar. Demir atomlarının demir iyonlarının bulunduğu yerde bu yüzden demir erir. Metalin yüzeyinde gittikçe derinleşen ve büyüyen delikler meydana gelir.

Bu olguya delik korozyonu veya daha iyi tasarlanacak şekilde "delik venişi" adı verilir.

Yerel eleman gerilim üretir. Bir elektrik gerilimi ise yalnız akım devresi kapalı olduğu zaman etki gösterir. Bu metal yüzeyi için de geçerlidir. Metalin içinde elektronlar gezerken bunun üzerine gelen nem katmanında pozitif bir yük hasıl olur, onda da demir iyonlar meydana gelir. Oksijen atomlarının elektronları aldıkları yerde negatif bir yük oluşur. Elektronların devamlı hareket edebilmesi için, bu yükün herhangi bir şekilde denkleşmesi gerekir. Bu yüzden sıvı katmanında yükün bir yer değiştirme-

si, bir elektrik akımının geçmesi gerekir. Sıvı katmanında bu aslında elektronların yer değiştirmesi ile olmaz, iyonların yerlerini değiştirmesi ile olur. Bu da sıvı da ne kadar fazla iyon olursa, o kadar kolay olur, yani sıvı elektriği ne kadar iyi iletirse. Tuz eriyiği saf suya oranla çok daha iyi bir iletendir. Bir tuz eriyiğinde bundan dolayı yerel eleman çok daha şiddetle etkisini gösterir. Otomobili olanlar için bu pek yeni bir şey değildir: Her yıl buz ve karları eritmek için sokaklara serpiyen tuz otomobil karoserisi için pek iyi sayılmaz. Saçlarda birçok pas delikleri gözükür. Bir yandan da her tarafta kahverengi pas lekeleri göze çarpmaya başlar. Burada esas rolü Hidroksid-iyonlar oynar, bunlar oksijen atomları elektronları almaya başladığı zaman meydana gelir. Bu hidroksidyonları üst nem katmanında demir-iyonlarıyla temasa gelince, su da kolay erimeyen bir madde oluşur ve bundan dolayı maden yüzeyi üzerinde çökelir, bu kahverengi pas, demir oksid hidrat'tır.

Peki bu paslanmaya nasıl engel olabiliriz? Daha havada % 50 nem olur olmaz, metalin üzerinde çok ince bir su filmi meydana gelir, ki bu paslanmaya tamamiyle yeter. Bu gerçekten pastan koruma ile ilgili bir yöntem çıkarmak pek güç değildir: Metalin üzerine su geçirmeyen bir madde sürülür, bu da metal ile suyun temasına engel olur. Acaba ne gibi bir gereç bu işi yapabilir?

Bazan bu gibi bir koruma katmanı kendiliğinden oluşur. Belirli bazı koşullarda korrozyon da meydana gelen bileşikler birbirinin içine girerek karma karışık kristalcikler oluştururlar, böylece alttaki metali koruyan bir örtü katmanı görevini görürler.

Evimizde musluktan gelen sert su bazan kalın bir "kireç pas katmanı" meydana getirir ve bu da belirli bir ölçüde bir nevi koruyucu rolü oynar. Metal yüzeyinin uygun şekilde bazı muamelelere tâbi tutulması sayesinde de belirli örtü katmanlarını metal üzerinde tutmak kabildir. Fakat genellikle bu iş için lak veya boya katran ürünleri, lastik veya plastik kullanılır. Bütün mesele metalin üzerine sürülen bu katmanın havayı ve havadaki kir maddelerini ondan uzak tutmasıdır. Bunlar çok sıkı ve hava geçirmez bir şekilde sürülürse bir işe yararlar. Aynı zamanda alttaki metalin daha önceden paslanmamış olması gerekir. Koruma katmanını doğrudan doğruya paslanmış yerlerin üzerine sürmek akıl kârı değildir. Bu gibi hallerde pas ürünleriyle metal arasında elektriksel gerilimler oluşur ve paslanma koruma katmanı altında sürer, gider. Pas metalden daha büyük bir hacme sahip

olduğundan üzerine sürülen koruma katmanı şişer ve sonunda patlar.

Koruma katmanının sürülmesinden önce metalin üzerine bir astar sürülür. Bunun için ta Roma imparatoru Nero zamanından beri kullanılmakta olan bir şey, kurşun ve oksijenden oluşan kırmızı bir bileşik, sülüyen sürülür. Bunda metal ve pas ürünleriyle birleşmek ve hem pası almak hem de doğrudan doğruya metalin yüzeyinde belirli bir koruma katmanı meydana getirmek özgülüğü vardır.

Özellikle başka metallere yapılan pastan koruma katmanları da kullanılır. Hava, su ve asitlere karşı demirden çok daha az etkilenen metallere de vardır. Altının bu kadar tutulmasının sebeplerinden biri de, "paslanmaması" ve altın parlaklığını yıllarca korumasındandır. Çelik ve demir üzerine altından bir örtü katmanı mı çekelim? Olabilir, fakat altınlanmış bir çatı saçağı herhalde pek ucuza mal olmaz. Bunun yanında bir sakıncası daha olurdu, o da herhangi bir nedenle saçağın üzerindeki bu tabakanın bir parçası kalksa, veya çatıya altındaki demir yüzeyi paslanmaya başlayacak ve zamanla bütün saçağı tehlikeye girecekti: çünkü demirle altın arasında elektriksel bir gerilim oluşacak ve alttaki demiri eritecekti.

Çeliği bir tuya katman ile kaplıysak, durum tamamiyle başkalaşır. Bu katman mekanik olarak kırılır veya bozulursa, meydana gelen yerel eleman da demir daha asal arkadaş olarak erimez. Asal olmayan tuya tepkime sırasında hava ve su ile kalın bir örtü katmanı meydana getirir ve bu da koruma etkisi yapar. Bu yüzden tutyalamak bugün çeliğin en önemli pastan koruma yöntemlerinden biri olmuştur. Bunun için çelik, tel, sac, boru veya herhangi bir alet veya iş parçası olarak 450° de erimiş tutyadan bir banyo içine sokulur. Bu sıcak tutyalama da çeliğin üzerinde düzenli ve iyice "yapışan" bir örtü meydana gelir, ki bu da çeliği korozyondan korur. Daha iyi bir korunma olanağı istendiği zaman, bir tutyalanmış çelik ayrıca boya veya lakla boyanır.

Yalnız şunu da unutmayalım ki bütün bu yöntemler hiç bir zaman tam ve devamlı bir koruma sağlayamazlar. Nemli bir havada ne yaparsak yapalım, yine pas lekeleri karşılaşacağız. Özellikle hava kirlenmiş ise. Isı tesislerinde, kömür veya fuel-oil yakıldığı zaman oluşan kükürt dioksit'i demirin büyük bir düşmanıdır. O zaman boya, lak hatta tutyalamak, kromlamak bile sürekli koruma sayılmaz. Pastan koruma önlemlerinin başında kirlenmemiş bir çevre gelir.