

Suya Maruz Çelik Borularda Korresyon (İçmesuyu borusu ve derin kuyu filitreleri için)

(Bu yazıyı yazmama tatbikatta gördüğüm hatalı boru montajı, kuyu teçhizi, ve neticede malzemenin kısa bir zamanda atıl duruma gelmesi sebep olmuştur. Yazı Mühendisler için yeni bir şey olmayıp her seviyedeki arkadaşlarımın anlayacağı mevcut literatürün bir özeti ve basitleştirilmiş mahiyetindedir.)

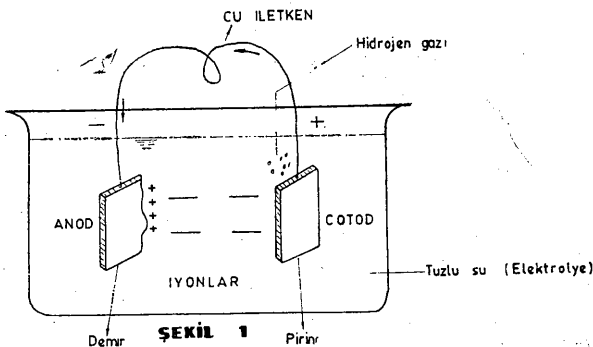
Yılmaz ERGÜN(*)

Bilindiği gibi, gerek içmesuyu borularında gerekse sondaj kuyu teçhiz ve filitrelerinde, kimyasal veya elektro kimyasal korresyon mühim bir faktördür.

Korresyonu malzemenin dış etkenler sebebiyle kimyasal veya electro kimyasal yolla yıpranması diye tarif edebiliriz. Meselâ Hidrocloric asit içindeki bir metal korresyona uğrar buradaki asit kimyasal reaksiyona sebep olarak malzemeyi yıpratan bir dış tesirdir. Burada kimyasal reaksiyon ferric ohloride teşekkül ettirir buda solusyonun içine girer ve H^+ serbest kalır habbecikler halinde dışarı çıkar.

Şüphesiz, korresyon tabiatı bu kadar basit olmaz, su ekseri dış etken olduğundan taşıdığı erimiş maddelerde değişik olur ve korrosiyon complex bir mevzu yapar.

Electro-Kimyasal reaksiyon, Anod ve kotad arasındaki elektrik akımını gösterir. Bu şekil: I deki gibi bir kab içine iki değişik metal batırmakla gösterilebilir. Kab içinde reaksiyonu artırmak için tuz ilâve edilmiş su bulunur. İki metali bir iletkenle bağlarsak, kimyasal olarak elektrik akımı temin etmiş oluruz. Şayet metallerden biri demir; diğeri piring ise ($CU+Zn$) akış demirden prince olacaktır. (Sebebi ileride zikredilecektir.) ve demirde bu electro-kimyasal reaksiyon sonunda korresyona tabi tutulacak yıpranma ve demir üzerinde pas teşekkül edecek, bazılarıda su içine düşecektir. Bu electro-kimyasal reaksiyon sırasında piring üzerinde H^+ atomları toplanacak ve bunlar Hidrogen gazı olarak su yüzüne çıkacaktır.



ŞEKİL 1

Şekil : I Basit bir batary olarak bilinir; şayet iletken tel yerine bir voltmetre konursa iki metal arasındaki potansiyel farkı okunabilir. Bu Voltaj farkı akan electron hızını göstermektedir. Bu akış hızı kapalı devredeki resistance bağlıdır; tuzlu su iyi bir geçirgen olduğu için bizim misalde kullanılmıştır, böylece normal suya nazaran korrosiyon hızı daha yüksek bir ortam yaratmış oluruz.

Bu misalden, suyun elektrik geçirgenliğinin korrosiyon hızı üzerinde mühim bir faktör olduğu kanısına varırız. Su içindeki erimiş maden tuzları suyun geçirgenliğini artırır. Meselâ derin kuyu filitrelerinde korresyon hızı su içindeki organik maddeler fazla ise hızlı olacaktır.

Burada bazı teknik terimleri şimdiden belirtmekte fayda vardır. Şöyleki; su veya rütubet ihtiva eden bir ortam, Atmosfer, asit, baz veya Zemin ELECTROLYT olarak isimlendirilir. Bu terim korresyon yapan ünite olarak isimlenebilir. Electrolyte ion ihtiva eden herhangi bir mayıdır. İyonlar ise elektrik yükü atomlar, veya mayı içinde ki atom kümeleridir.

Şekil: I deki metaller, korresyone tabi bir malzeme özelliğindedir. Burada demir negatif kutup olup ANODE diye adlandırılır. Pozitif yüklü metal atomlarını kaybettiği için demir negatif kutup olur. Kaybedilen metal atomları pozitif elektrik yükü, olarak electrolteye girerler, bu olay demiri aşındırarak korrosyona sebep olur. Kaybedilen demir atomları Electrolteye geçerek, pozitif kutup olan piring parçasına giderler bu CATHODE olur. Burada, şu basitçe görülürki; hiç bir ANODE veya CATHODE, reaksiyon tek başına olmaz.

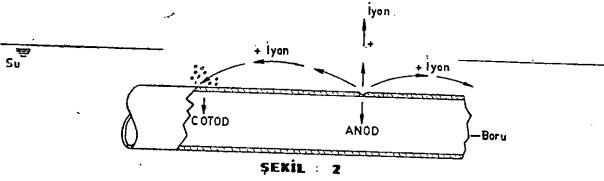
Belirttiğimiz gibi electro-kimyasal olay electrolyte'ki H^+ iyonlarının azalmasını sağlar. Bu iyonlar Katoda* sararlar, bu tabaka hali ile iki kutup arasındaki elektrik akımını durdurur. Bu duruma katodun POLARİZASYONU denir. Şayet civarda serbest oksijen mevcutsa, bu oksijen, hidrogen tabakasındaki Hidrogenlerle birleşerek su meydana gelir.

Yukarıda misaldeki akımı durdurmak için ikinci bir yolda iki kutup arasındaki iletken hattı kesmektir. Bu da demirin korrosiyonuna mani olur, bu durum biraz sonra daha detaylı izah edilecektir.

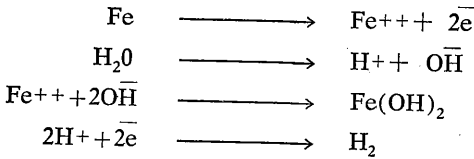
(*) İnş. Yük. Müh.

Hidrogen tabakasının kuru pildeki bir Carbon elektrot (Catkote) üzerinde teşekkülü POLARİZAS' yona bir misaldir. Fakat pil bir müddet kullanılmazsa bu Hidrogen tabakası Carbon elektrotunu bırakır. Bu olay potansiyel farkını kaybeden bilâhare bir müddet kullanılmıyan akülerin; pillerin niçin yine faal duruma geçtiklerini gösterir bir misaldir.

Şekil: I deki gibi aynı cinsten iki metalin kullanılışından vuku bulan Korresyona; GALVANİK olay denir; ve yine ayrı metallerin arasındaki elektrik akımında GALVANİK akım denir.



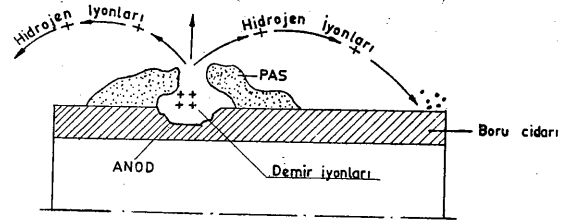
Aynı maden üzerindeki değişik özellikteki kısımlar arasında da ayrı elektrik potansiyel farkı bulunabilir, bu değişiklikler, madenin iç bünyesinin homojen olmaması, satıh cinsi veya madenin her yerde aynı sertlikte olmamasından da olabilir. Böylece bu gibi bir satıh su ile temas ettirildiği takdirde Şekil: I deki Korresyon hasıl olabilir. burada su; electrolyte, ve boru da (Maden) iletken tele muadildir, böylece elektrik akım devresi sağlanmış olur. Akımın boru kısmını bıraktığı nokta Anode, ve akımın boruya döndüğü kısımda Cathod olur. Şekil: 2 Burada anode korrosyona uğrar; Cathode üzerinde Hidrogen tabakası teşekkül eder bu duruma "mevzii reaksiyon" adı verilir.



Şekil: 3 ve 4 de Şekil: 2 dekinin kapalı bir anod şekli gösterilmiş olup, kimyasal reaksiyonun safahatını aksettirmektedir. Demir iyonları metal yüzünden ayrılarak suyun içine girer; bu iyonlar su içindeki diğer kimyasal maddeler ve Hidrogen iyonları (OH iyon) ile birleşerek demir hydroxidi meydana getirirler, bir kısım demir hydroxidde yeniden su içindeki erimiş oxygenle oxitlenerek demir oxide dönüşler.

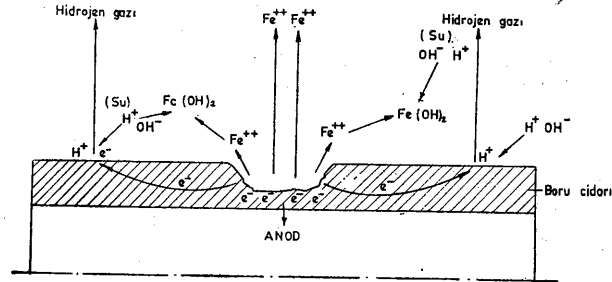
Her iki Oxit şeklide su içinde erimizler bunlar yeniden metalin anad (aşınan kısımda) bir tabaka halinde üslenirler buna halk dilinde kullanılan "PAS" da tabir edilebilir.

Fe (OH) 2 nın teşekkülü suyun her molekulundaki (H2 O) bir Hidrogen (H) atomunu serbest bırakır, bu demir iyonlarının metaldan ayrılarak serbest kalışına benzetilir, böylece bu serbest (H) elektrik potansiyeli hızı tarafından elektrolyte vasıtası ile cathode



ŞEKİL : 3

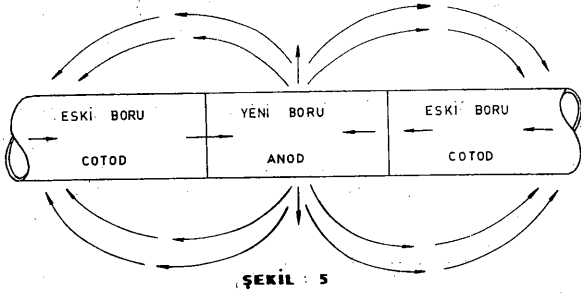
iletilir. Neticede cathode H+ toplanması yani polarizasyon teşekkül eder ve Hidrogen gazı serbest kalır. Korresiyonun bu şekilde devamı demiri anode kısmında paslı ve gözenekli bir hale sokar. Bu çukuru veya gözenek boru delinceye kadar devam eder, bazen bu paslı kabuk anode yi örterek elektrik akımının durmasına sebep olur. Böylece bu pas tabakası harici bir tesirle oynatılmadıkça, electron akımı durur fakat çoğu kere hemen yakın bir yerden ikinci veya üçüncü Anod yeri teşekkül eder.



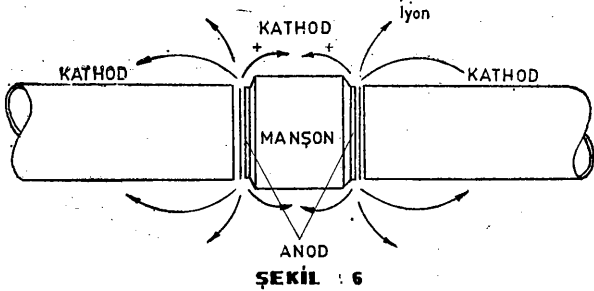
ŞEKİL : 4

Bu durum bize niçin zaman geçtikçe korrosiyon hızının azaldığını göstermektedir. Kalın bir pas (Fe2 O3 H2O) tabakasının satıhı kaplaması civarda elektrik akımını azaltacak veya tamamen durduracaktır. Fakat şayet boru, darbeler ve sansıntıya maruz kalıp bu kabuğun teşekkülüne mani olunursa kısa bir zamanda boruda delinme beklenebilir. Bu durum bilhassa terfi hatlarında su darbelerinden dolayı görülebilir. Bazen gerek su hızından gerekse demirin su içindeki kimyasal maddelerle birleşerek gözenekli bir kabuk yaratması korrosiyon hızının hiç bir zaman durmamasına sebep olabilir. (Su akış tesiri bilhassa derin kuyu filtrelerinde gözükür.)

İçmesuyu inşaatlarında en çok görülen yanılma yukarda izahatın bir neticesi olmaktadır, Şöyleki: Değiştirilmesi icap eden hattaki bir boru yenisi ile değiştirilirse devreye giren bu boru üzerindeki korrosiyon hızı çok hızlı olur; hatta borucu ustaları yeni malzemelerin eskilere nazaran daha az iyi olduklarını söylerler, şüphesiz yukardaki izahattan anlaşılacağı gibi bu doğru değildir. Zira yeni boru ve eski boru üzerindeki pas, sanki ayrı iki madenin bir araya konmuş neticesini doğurur ve Şekil 5 deki gibi electron akımı başlayarak eski borunun korunması için yeni boru aşınmaya başlar.



Bunun için borular döşenirken zedelenen jütlü kısımlar hendek imlâsı yapılmadan muhakkak yeniden jütlenmelidir. Derin kuyu filtrelerinde de şayet filtre kısmı eski bir boru üzerine açılır ve kuyuya indirilirse, bu kısım anod gibi çalışacağından filtrelerin kısa bir zamanda aşınması ve iri malzemelerin bu aşınan yerden kuyu içine dolması mukadderdir. Bilhassa boru üzerinde tek bir yerde küçük bir zedelenme veya jütün soyulması olursa bu kısmın küçük-lüğü nisbetinde Corrosyen hızı fazla olur ve kısa bir zamanda burada zayıflama baş gösterir. Şekil: I da manşon yerlerinin iyice oturumamasından doğan Corresyon şematik olarak gösterilmektedir.



Demir (Çelik) boruların galvanize edilmesi Şekil: I de kimyasal ortamdan faydalanmak içindir. Şayet Şekil: I de electrolyte içindeki madenler Demir ve Çinko olursa, Çinko ANOD durumuna düşecek ve akım çinkodan demire olacağından demir korunacaktır. Böylece çinko ile galvanize olmuş borularda boru iki şekilde korunur.

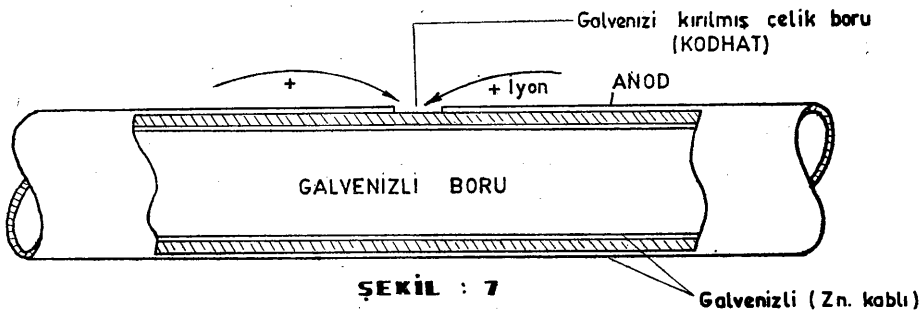
Şayet kablama her tarafta varsa galvaniz kablama çeliğin direk su ile temasına mani olacaktır. Şayet kablama bir yerden kırılır veya çatlırsa Çekil: 7 deki gibi çelik korunur; Yani çinko corresyona tabi tutularak çelik korunur. Ne zamanki galvaniz kablama tamamen yıpranır çeliğin yıpranması başlayacaktır. Galvanize borularda manşon yerlerindedir Corresyon olmaz bilakis galvaniz kablama vıda yerlerine doğru electron akacağından bu kısımlar daha iyi korunur. Bu sebepten kuyu filtrelerinin galvanizli çelikten olması şayanı tercihtir.

Burada şunada dikkat etmek gereklidir, Şekil: 1, (demir+ pirinç halıtası) pilinde ANOD yani Corresyona uğrayan metal demirdir, halbuki (demir+ çinko) pilinde çinko ANOD olur ve aşınır. Yani çinkonun corresyona mukavemeti demirden az, demirin ise piriñten azdır, o halde (pirinç+çinko) ile yapacağımız bir pilde iğ kutup arasındaki potansiyel veya elektrik akımı hızı daha fazla olacak ve çinko kısa bir zamanda Correde olacaktır. (Tablo: 1)

Çelikle yapılan bir boru veya filitrede çeliğin her tarafta aynı densitide olmaması önceden de belirtil-diği gibi yine kutuplar teşekkülüne sebep olur ve Corresiyon başlar fakat aynı boru veya filitre piriñten yapılırsa, kutuplar arasındaki potansiyel gücü ile ten yapılırsa, kutuplar arasındaki potansiyel gücü çeliğe nazaran az olduğundan Corresiyonda az olur fakat aynı boru tamamen çinko ile yapılırsa idi Corresiyon daha fazla olurdu.

Tablo: I Bazı madenlerin Electron Potansiyesi

Electrot		E. Volt
Potasyum	K	— 2.92
Kalsiyum	Ca	— 2.87
Çinko	Zn	— 0.76
Demir	Fe	— 0.44
Cadmium	Cd	— 0.40
Kalay	Sn	— 0.13
Kurşun	Pb	— 0.12
Hidrojen	Ag	0.00
Bakır	CU	0.34
Gümüş	Ag	0.79



Türkiyede derin kuyu filtreleri tamamen çelik olarak yapılmaktadır yani bu Corresyona mukavemeti az bir malzeme sayılmak icap eder. Şayet kuyu filtresi arasında kuyuya akan suyun hızını minimum tutarsak electron akımı dolayısı ile filtre sathında teşekkül edecek olan pasın (kabuğun) teşekkülüne meydan hazırlamış oluruz ki bunu filtre ömrünü uzatmak için iyi bir çare kabul edebiliriz.

Bilhassa kuyu filtrelerinde Corresiyonu artıran sebepleri şöylece sıralayabiliriz.

1 — Akış hızının fazla oluşu, 2 — Su içinde erimiş halde Corbondioxide (CO_2) bulunuşu 3 — Erimiş oksijen 4 — Erimiş Hidrogen sulfide ($H_2 S$) 5 — Yüksek tuz miktarı. Bu sonuncusu elektrik hızını artıracığından Corresiyonuda artırır. Pratikte sert sular, umumiyetle Corresiyon yapmaz diye adlandırılmaktadır. Halbuki suyu elektrik geçirgenliği su içindeki chloride ve sulfatlardan dolayı artacağından Corresiyonda hızlı olur.

Madenlerin Corrosyona mukavemet dereceleri şu sırayı takip eder.

1 — Magnezyum 2 — Çinko 3 — Saf Alüminyum, 4 — Çelik, veya Demir, 5 — Pik, 6 — Kurşun, 7 — Pirinç, 8 — Bakır, 9 — Bronz, 10 — Kromlu çelik, 11 — Gümüş, 12 — Kömür' grafit 13 — Altın, 14 — Platin.

Netice olarak Corresyona mani olmak veya zararını azaltmak için şu hususlara dikkat etmek gerek.

1— Aynı cinsten iki metali; bilhassa aralarında potansiyel fark fazla olan metalleri beraber monte etmek zararlıdır, mecburi, hallerde iki madende iyice elektrik geçirmiyen tabaka ile kablmalıdır.

2 — Boru hendek imlalarını yaparken, imlânın boru boyunca homogen olmasına dikkat etmelidir.

3 — Jütleri tahrip olan boru kısımları muhakkak yeniden jütlenmelidir.

4 — Bilhassa hususi Aksam ve boru eklerinde bir Anod sahası teşkil etmekten sakınmalıdır.

5 — Corrosiyon, Alkalin sahaya nazaran Asitli yerlerde daha hızlı gelişir bunun için boru etrafında asite bir ortam yaratmamalıdır. (Kanalizasyon kanalla-

rından hidrogen sulfit ($H_2 S$) rütübetteki oksijen sebebi ile $H_2 S$ 04 de çevrilir ve o civardaki boruları tahrip edebilir.

6 — Boruları döşerken mümkünse electrolyte içine döşememeli, yani; sulu yerlerden kaçınılmalıdır. Oksijen bol olan kısım ANOD olmaya daha müsait olduğundan ve su içindede erimiş oksijen bulunduğundan bu mühimdir.

7 — Derin kuyu filtre civarında su akışını mümkün mertebe az tutmalıdır.

8 — Mümkün mertebe jütlü, galvanizli veya buna muadil yüksek sınıftan maden kullanılarak Corresiyon hızı azaltılmalıdır.

9 — Plâstik boru AÇB; ve beton borular gibi elektrik geçirgenliği az malzeme kullanılmalı.

10 — Boru üzerinden oksijeni iyice atmalı yani; boru veya ek yerleri jütlenmeden iyice ısıtılarak oksijenin arada kalmasına müsaade etmemeli, zira su + oksijensiz Corresiyon olamaz.

11 — Büyük çaplı boru veya yere kısmen gömülen çelik hazinelerin, zemin içinde olan kısımlarına yer yer magnezyum veya çinko çubuklar koyup suni bir ANOD sahası yaratarak malzemeyi korumalıdır.

12 — Borularda CATHOD, sahasına koruyucu örtü yapmak böylece hali ile ANOD sahasının da teşekkülüne mani olmak.

13 — Boruları, satıhı döşememek; zira satıh döşenen borularda sıcaklık artışı olur. Bu ise korresyonu artırır.

REFERANSLAR :

- 1 — Journal WPCF Septembe 1967 Sahife 1504-1524
- 2 — " " " " October 1967 " 1715-1759
- 3 — "JOHNSON" Drillers Journal November-December-1967
- 4 — Elementsof water supply and waste water. Fair and Gayer, 1964 Sayfa: 360-4
- 5 — Water Supply and Pollution Cantol, CLARK, 1965 Sayfa: 330-334
- 6 — Water Supply Engineering Babbitti Doland, Cleasyb. 1962

