

POLİÜRETAN KAPLAMALI GALVANİZE ÇELİĞİN KESİLMİŞ KENAR KOROZYONU: FARKLI SÜRE VE BAĞIL NEMLERDE SO₂ GAZININ ETKİSİ

R. YILDIZ
İ. DEHRİ

ÖZET

Bu çalışmada kesilmiş kenar poliüretan kaplamalı galvanize çelik örneklerin atmosferik korozyonuna farklı bağıl nemliliklerde SO₂ gazının etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla örnekler bağıl nemlilikleri %70, %80, %90 ve %100 e ayarlanmış test hücrelerinde 20, 40 ve 60 gün süreyle SO₂ gazı etkisinde bırakılmıştır. Çalışma da test hücresinden çıkarılan örneklerin, impedans ölçümleri yapılmış, Nyquist diyagramları, Lineer Polarizasyon Direnci ve Anodik akım potansiyel eğrileri elde edilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre kesilmiş kenar poliüretan kaplamalar genel olarak %70 bağıl nemde koruyuculuğunu çok az kaybetmiştir ancak %80, %90 ve %100 bağıl nemliliklerde organik kaplamanın koruyuculuğunun bağıl neme bağılı olarak büyük oranda kaybolduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Organik kaplama, Galvanize çelik, SO₂, EIS, Bağıl nem.

CUT-EDGE CORROSION OF POLYURETHANE - COATED GALVANIZED STEEL: EFFECT OF SO₂ GAS AT DIFFERENT TIME AND RELATIVE HUMIDITIES

In this work, the effect of SO₂ gas on the cut-edge corrosion of polyurethane-coated galvanized steel substrates in different relative humidity was investigated. For this purpose the substrates were subjected to SO₂ gas for 20, 40 and 60 days in test cells with adjusted relative humidity 70%, 80%, 90% and 100% (Fig.1). The experimental data were obtained using electrochemical impedance spectroscopy (EIS), polarization resistance measurement and anodic polarization curves measurement

techniques.

According to the results obtained the cut-edge of polyurethane-coated samples which exposed to generally relative humidity (RH) of 70% experienced minimum degradation, whereas the samples lost their protection behaviour significantly under relative humidity of 80%, 90% and 100%.

Keywords: Organic coatings, Galvanized steel, SO₂, EIS, Relative humidity.

1. GİRİŞ

Atmosferik korozyon metal yüzeyinde meydana gelen bir dizi fizikokimyasal olayın bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Endüstriyel bölgelerde atmosferde bulunabilecek kirlenici gazlar ve çeşitli partiküllerin metallerin korozyonunda etkin olduğu bilinmektedir. Bu etkiyi azaltmak için yapılan çalışmalardan biri metali organik polimerik maddelerle kaplamaktır. Bu kaplamaların koruyuculuğu herhangi bir şekilde hasar almasına bağlıdır¹⁻⁶.

Bu çalışmada atmosfere açık yapıtlarda kullanılan poliüretan kaplamalı galvanize çelik malzemelerde kaplamanın koruma performansı üzerine SO₂ gazı ile kesilmiş kenar korozyonu olarak laboratuvar koşullarında farklı bağıl nemliliklerde araştırılmıştır. Organik kaplı galvanize çeliğin atmosferik şartlarda bozulma-

sı EIS, Anodik polarizasyon ve LPR tekniği ile incelenmiştir. EIS yöntemi laboratuvar ortamında kesilmiş kenar poliüretan kaplı galvanize çeliğin atmosferik korozyon davranışını incelemek için kullanılmıştır. ZView programı kullanılarak deneysel verilere uygun eşdeğer devreler önerilmiştir.

2. MATERYAL VE METOD

Deneylerde kullanılan örnekler poliüretan kaplamak üzere teknik galvanize sac dan 5x10 cm boyutlarında kesilmiştir. Yüze temizlendikten sonra son kat boya uygulamadan önce wash primer (polivinil butiral) denilen astar püskürtme (tabanca ile) yöntemiyle metal yüzeyine 10 mm kalınlığında uygulanmıştır. Örnekler bir gün süreyle kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra son kat olarak astar üzerine ayrı ayrı 35-40 mm kalınlığında püskürtme yöntemiyle poliüretan kaplanmıştır. Atmosferik korozyon test hücresinde gliserin + su karışımıyla istenilen değerlerde bağıl nemler ayarlandı. Gliserin + su karışımı test hücrelerine konduktan sonra bir gün bekleyerek sıvı-buhar dengesinin kurulması sağlandı. Örnekler test hücresine yatayla 45° lik açı yapacak şekilde yerleştirilmiştir. Test hücresine SO₂ gazı

ve hava sırasıyla 0.17 g s^{-1} ve $0.16 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$ hızında gönderilmiştir. Farklı bağıl nemliliklerde (%70, %80, %90 ve %100) bu örneklerin üzerinden 20, 40 ve 60 gün süreyle SO_2 gazı gönderilmiştir. Daha sonra örnekler test hücresinden alınıp üzerine 2 cm çaplı PVC tüpler yapıştırılarak içine asit yağmuru çözeltisi doldurulmuştur. Bu noktalardan üç elektrod tekniği ile impedans ölçümleri yapılmıştır. Kesilmiş kenar örneklerinin ölçüm alanı $0,5 \text{ cm}^2$ olup çalışma elektrodu alanı olmuşlardır. İmpedans ölçümlerine başlamadan önce korozyon potansiyeli Ag/AgCl (3 M KCl) elektroda karşı ölçülmüş ve tüm impedans ölçümleri korozyon potansiyelinde yapılmıştır. Alternatif akım impedansı tekniğinde, deneyler korozyon potansiyelinde, $10^5 - 10^{-2}$ Hz frekans aralığında 10 mV genlik kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen veriler Nyquist diyagramları şeklinde gösterilmiştir. Lineer Polarizasyon Direnci korozyon potansiyelinden 10 mV daha negatif değerden başlanarak, 10 mV daha pozitif potansiyele kadar olan aralık 1 mV tarama hızıyla taranarak elde edilen eğrilerin eğiminden hesaplanmıştır. Akım potansiyel eğrilerinin elde edilmesinde de aynı cihaz kullanılmış ve üç elektrod tekniği ile korozyon potansiyelinden +1,2V ye 0.001 V s^{-1} tarama hızı ile anodik bölgelerde Anodik Tafel eğrileri elde edilmiştir.

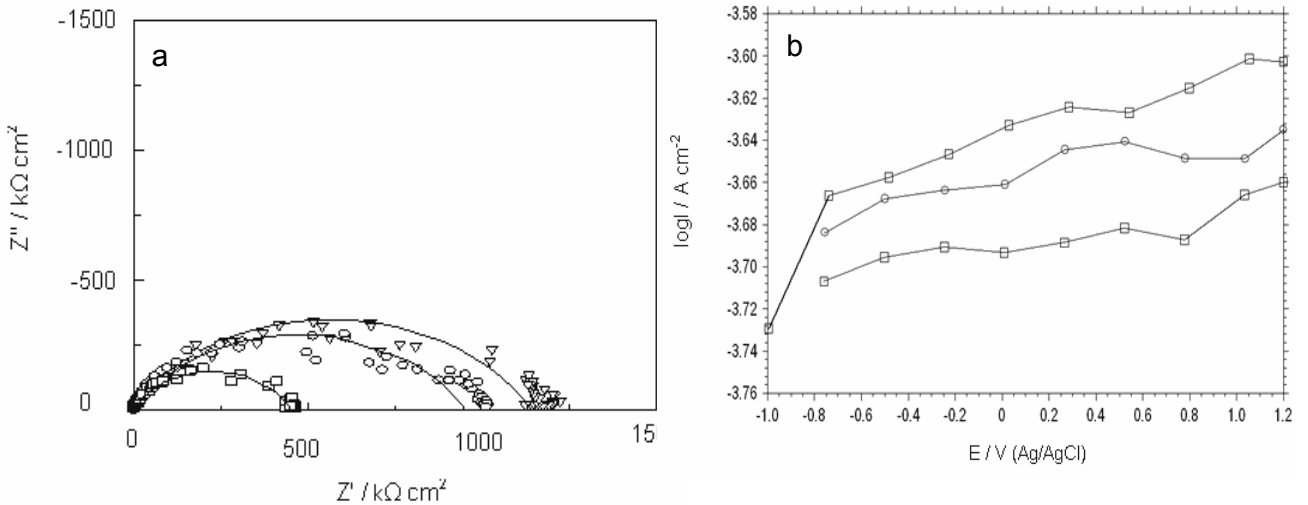
2. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

%70 bağıl nemde 20, 40 ve 60 günde SO_2 gazına maruz bırakılan kesilmiş kenar poliüretan kaplı galvanize çeliklerin Nyquist diyagramları Şekil 1a'da verilmiştir. Bu eğrilerde görüldüğü gibi bir tane kapasitif lup vardır. Elde edilen luplar poliüretan kaplama ve korozyon prosesinden dolayı oluşmuştur.

Ancak oluşan lupun ne kadarının poliüretan kaplamaya ne kadarının metal korozyonuna ait olduğu bilinmemektedir. Şekil 1a'da görüldüğü gibi Nyquist diyagramlarında, EIS den beklenen mükemmel bir yarım daire olmamıştır. Kesilmiş kenardan az da olsa elektrolitin kaplamanın altına geçmesinden dolayı oluşan lupların poliüretan kaplama ve metal korozyonundan dolayı gerçekleşmiştir. Çünkü %70 bağıl nemde poliüretan kaplı örneklerde az da olsa korozyon gerçekleşmeseydi; Nyquist diyagramlarında lup oluşmaz ve saçılmalar gözlenirdi. Bu durumda elde edilen lup sadece kaplamanın direnci değil metalin korozyona karşı gösterdiği direnç ve poliüretan kaplamanın koruyucu direnci ile birlikte değerlendirilmelidir. İmpedans değerleri poliüretan kaplama ve metale ait olmalıdır¹⁻².

Kesilmiş kenar poliüretan kaplı galvanize çelik örneklerin %70 bağıl nemde elde edilen Nyquist diyagramlarına karşılık gelen elektriksel eşdeğer devre Şekil 2'de gösterilmiştir. Burada R_s çözelti direncini, R_p toplam direnci ($R_p = R_{pf} + R_{ct}$), R_{pf} kaplama direncini ve R_{ct} ise yük transfer direncini göstermektedir. CPE ise kaplama ve çift tabaka kapasitansdır. Burada uygun bir fit yapabilmek için CPE sabit faz elementi kullanılmıştır ($CPE = C_{pf} + C_{dl}$). İmpedans parametreleri, eşdeğer devre kullanılarak EIS verilerinin fit yapılması ile elde edilmiştir.

Çizelge 1 de fit parametreleri listelenmiştir. 20., 40. ve 60. günlerde R_p değerleri sırasıyla 1145,80, 950,00 ve 450,00 $\text{k}\Omega \text{ cm}^2$ dir. Aynı çizelgede R_p değerlerinin azalmasıyla CPE değerlerinin arttığı gözlenmiştir. LPR tekniği ile hesaplanan *R_p değerleri Çizelge 3.1 de verilmiştir. LPR tekniğinden elde edilen *R_p değerleri EIS sonuçları ile desteklenmiştir.



Şekil 1. %70 bağıl nemde SO_2 etkisine maruz kalmış kesilmiş kenar poliüretan kaplı galvanize çelik örneklerden elde edilen Nyquist diyagramları (a) ve akım-potansiyel eğrisi (b) Δ : 20, \circ : 40 \square : 60 gün ve -: fit.

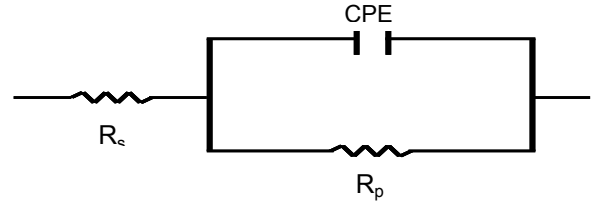
Çizelge 1. % 70 bağıl nemde farklı günlerde SO₂ etkisinde kalan kesilmiş kenar poliüretan kaplı galvanize çeliklerin impedans parametreleri.

Table 1.

Poliüretan kaplama	20. gün	40. gün	60. gün
(LPR)*R _p (kΩ cm ²)	1250,00	833,33	500,00
R _p (kΩ cm ²)	1145,80	950,00	450,00
CPE(F cm ⁻² x10 ⁻⁹)	8,84	41,80	42,60
n	0,70	0,75	0,80

%70 bağıl nemde 20, 40 ve 60 gün süreyle SO₂ etkisinde kalan kesilmiş kenar korozyonu incelenen poliüretan kaplı galvanize çelik örneklerden elde edilen akım-potansiyel eğrileri Şekil 1b'de verilmiştir. Şekilden SO₂ etkisine maruz kalma süresi arttıkça akım yoğunluğu değerlerinin de arttığı görülmektedir. Anodik yönde -0,4 V potansiyellerdeki akım yoğunluğu değerleri sırasıyla 0,201, 0,216 ve 0,221 mA cm⁻² dir. Bu değerlere göre kaplama altı metal korozyonu 20. günden 40. güne gelindiğinde 1,07 kat 60. güne gelindiğinde ise 1,11 kat artmaktadır.

%80 bağıl nemde 20, 40 ve 60 gün boyunca SO₂ etkisinde kalan kesilmiş kenar poliüretan kaplı galvanize çeliklerin Nyquist diyagramları Şekil 3a'da verilmiştir. Bu bağıl nemlilikte yüksek ve düşük frekans bölgesinde birer tane olmak üzere iki lup gözlenmiştir. Elde edilen iki lup bu bağıl nemde kaplamanın koruyuculuğunu %70 bağıl neme göre önemli ölçüde kaybettiğini göstermektedir. Çünkü

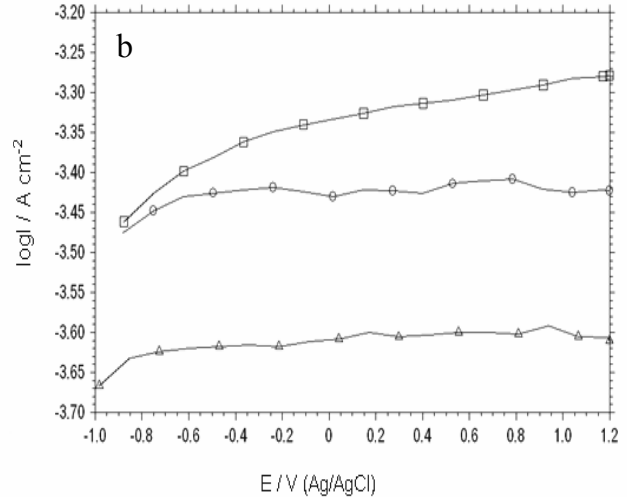
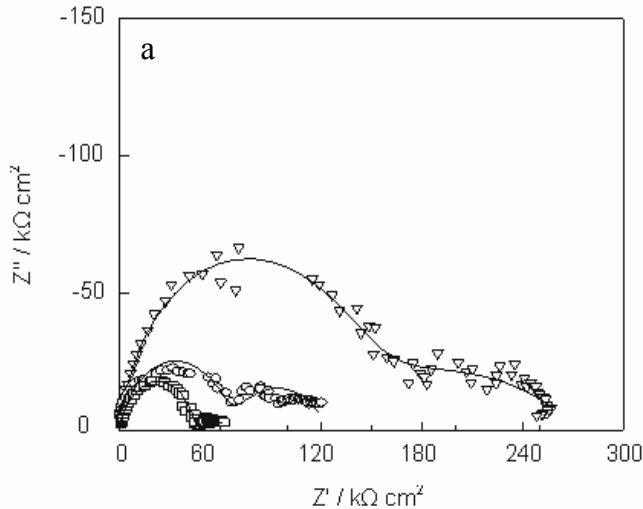


Şekil 2. Deformasyona az da olsa uğrayan organik kaplı örneklerin elektiriksel eşdeğer devresi. R_s: çözelti direnci, R_p: kaplama ve çift tabaka direnci, CPE: kaplama ve çift tabaka kapasitansı.

Figure 2.

iki lupun oluşumu örnek üzerinde metal çözelti ve kaplama metal arasında iki ayrı kondansatör yapısının oluştuğunu göstermektedir. Bu luplardan yüksek frekans bölgesinde olanı metal çözelti arasında kurulan kondansatör yapısına ait olup kaplama ve metalin korozyon direncini temsil ederken düşük frekansdaki lup birikinti direnci ile ilgilidir. 20. gün 40. güne por + kaplama direncinde büyük bir düşme olduğu gözlenmektedir.

Bu bağıl nemlilikte yüksek ve düşük frekanslardaki luplar sırasıyla R_{po} + R_{pf} ve R_a ile ilgilidir. Eşdeğer devre modeli Şekil 4'te verilmiştir. Elde edilen fit parametreleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 3.2 de görüldüğü gibi 20. günde por + kaplama direnci 149,56 kΩ cm² iken birikinti direnci 124,29 kΩ cm², 40. günde por + kaplama direnci 66,23 kΩ cm² iken birikinti direnci 58,57 kΩ cm² olmaktadır ve 60. günde ise por + kaplama direnci 44,72 kΩcm², iken birikinti direnci ise 20,19 kΩ cm² olarak hesaplanmıştır. Bu dirençlere karşılık gelen birikinti

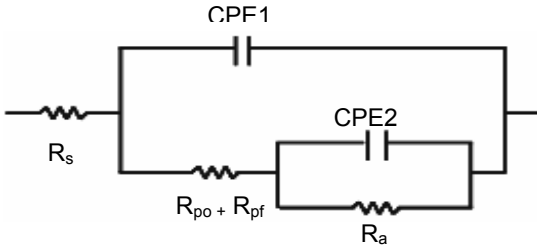


Şekil 3. % 80 bağıl nemde SO₂ etkisine maruz kalmış kesilmiş kenar poliüretan kaplı galvanize çelik örneklerden elde edilen Nyquist diyagramları (a) ve akım-potansiyel eğrisi (b) Δ: 20, ○: 40 □: 60 gün ve -: fit.

Figure 3.

ve por + kaplama kapasitans değerleri sırasıyla 20. günde $0,214 \times 10^{-5}$ ve $1,72 \times 10^{-9}$, 40. günde $2,10 \times 10^{-5}$ ve $3,04 \times 10^{-9}$, 60 günde ise $3,80 \times 10^{-5}$ ve $3,88 \times 10^{-9}$ F cm^{-2} olarak hesaplanmıştır. Verilen değerlerden görüldüğü gibi % 80 bağıl nemde kaplamanın sahip olduğu direnç onun halen koruyuculuğunu önemli ölçüde sürdürdüğünü bu nedenle de bu bağıl nemde metal korozyonunun tam olmadığı ve por + kaplama direncinin birikinti direncinden büyük olduğu görülmektedir.

% 80 bağıl nemde 20, 40 ve 60 gün süreyle SO_2 etkisinde kalan kesilmiş kenar korozyonu incelenen poliüretan kaplı galvanize çelik örneklerden elde edilen akım-potansiyel eğrileri Şekil 3b'de verilmiştir. Şekilden SO_2 etkisine maruz kalma süresi arttıkça akım yoğunluğu değerlerinin de arttığı görülmektedir. Anodik yönde $-0,4$ V potansiyellerdeki akım yoğunluğu değerleri sırasıyla $0,265$, $0,375$ ve $0,426$ mA cm^{-2} dir. Bu değerlere göre kaplama altı metal korozyonu 20. günden 40. güne gelindiğinde $1,41$ kat 60. güne gelindiğinde ise $1,60$ kat artmaktadır.



Şekil 4. Deformasyona uğrayan organik kaplı örneklerin elektriksel eşdeğer devresi. R_s : çözelti direnci, $R_{po} + R_{pf}$: por ve kaplama direnci, CPE1: por ve kaplama kapasitansı, R_a : birikinti direnci, CPE2: birikinti kapasitansı
Figure 4.

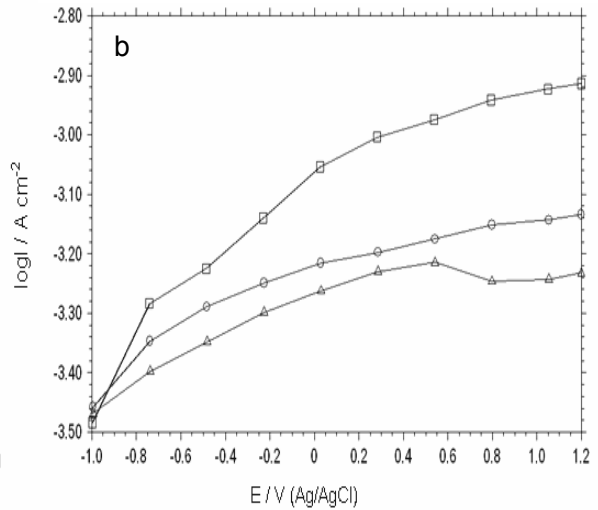
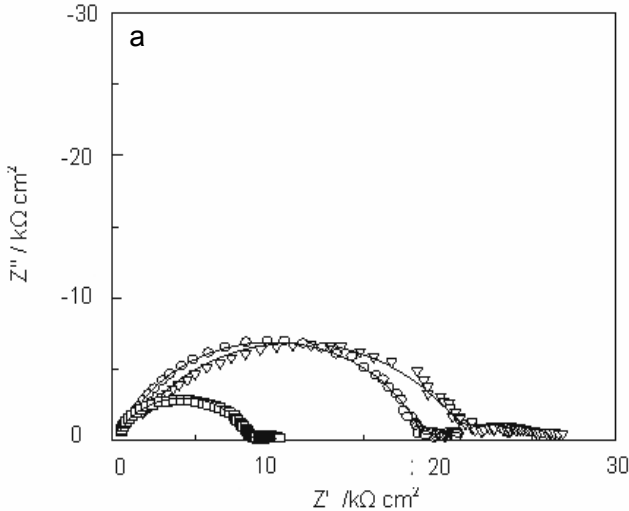
Çizelge 2. % 80 bağıl nemde farklı günlerde SO_2 etkisinde kalan kesilmiş kenar poliüretan kaplı galvanize çeliklerin impedans parametreleri.

Table 2.

Poliüretan kaplama	20. gün	40. gün	60. gün
$(LPR) * R_p (\text{k}\Omega \text{ cm}^2)$	250,00	125,00	65,00
$R_{po} + R_{pf} (\text{k}\Omega \text{ cm}^2)$	149,59	66,23	44,72
$R_a (\text{k}\Omega \text{ cm}^2)$	124,29	58,57	20,19
$CPE1 (\text{F cm}^{-2} \times 10^{-9})$	1,72	3,04	3,88
$CPE2 (\text{F cm}^{-2} \times 10^{-5})$	0,214	2,10	3,80
n_1	0,90	0,82	0,85
n_2	0,35	0,55	0,46

% 90 bağıl nemde 20, 40 ve 60 gün boyunca SO_2 etkisinde kalan kesilmiş kenar poliüretan kaplı galvanize çeliğin Nyquist diyagramları Şekil 5a'da verilmiştir. Yüksek ve düşük frekans bölgesinde olmak üzere toplam iki lup gözlenmiştir. Yüksek frekanstaki por + kaplama dirençleri yarım daireye benzemektedir. Düşük frekanstaki uzamış şekilde görünen lupların şekli birikintilerden kaynaklanan lup olarak yorumlanmaktadır. Bu bağıl nemde por+kaplama dirençlerinin % 80 bağıl neme göre çok daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum bu bağıl nemde SO_2 etkisinde kesilmiş kenarda kaplamanın daha çok deforme olduğunu göstermektedir.

% 90 bağıl nemde 20, 40 ve 60 gün süreyle SO_2 etkisinde kalan kesilmiş kenar korozyonu ince-



Şekil 5. % 90 bağıl nemde SO_2 etkisinde maruz kalmış kesilmiş kenar poliüretan kaplı galvanize çelik örneklerden elde edilen Nyquist diyagramları (a) ve akım-potansiyel eğrisi (b) Δ : 20, \circ : 40 \square : 60 gün ve -: fit.
Figure 5.

Çizelge 3. % 90 bağıl nemde farklı günlerde SO₂ etkisinde kalan kesilmiş kenar poliüretan kaplı galvanize çeliklerin impedans parametreleri. **Table 3.**

Poliüretan kaplama	20. gün	40. gün	60. gün
(LPR)*R _p (kΩ cm ²)	25,00	22,00	10,00
R _{po} +R _{pf} (kΩ cm ²)	21,54	18,75	7,94
R _a (kΩ cm ²)	5,49	2,53	1,74
CPE1(F cm ⁻² x10 ⁻⁸)	1,11	1,02	2,10
CPE2(F cm ⁻² x10 ⁻⁴)	0,74	1,50	2,40
n ₁	0,70	0,78	0,81
n ₂	0,48	0,48	0,50

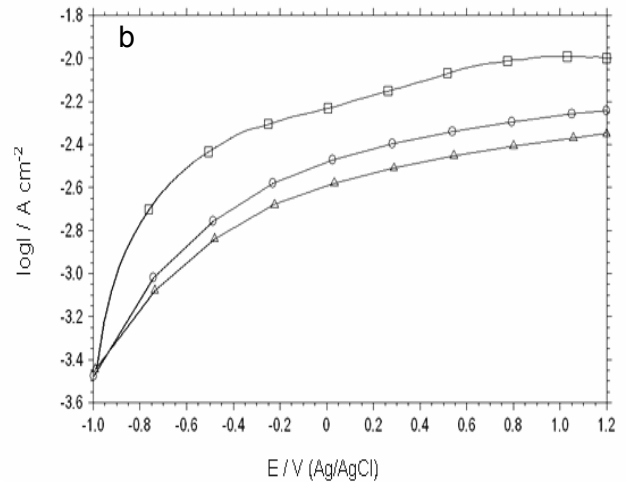
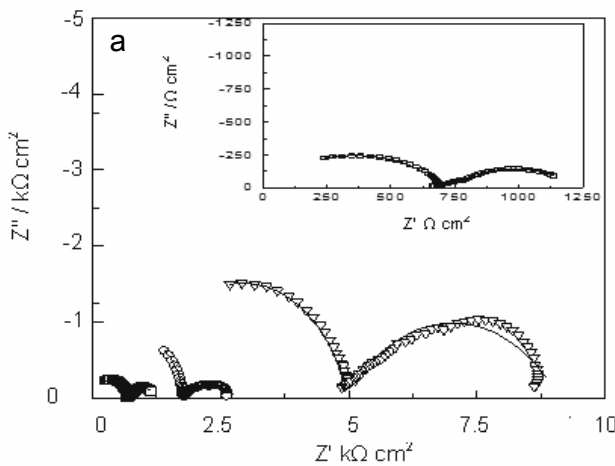
lenen poliüretan kaplı galvanize çelik örneklerden elde edilen akım-potansiyel eğrileri Şekil 5b'de verilmiştir. Şekilden SO₂ etkisine maruz kalma süresi arttıkça akım yoğunluğu değerlerinin de arttığı görülmektedir. Anodik yönde -0,4 V potansiyellerdeki akım yoğunluğu değerleri sırasıyla 0,466, 0,528 ve 0,629 mA cm⁻² dir. Bu değerlere göre kaplama altı metal korozyonu 20. günden 40. güne gelindiğinde 1,13 kat 60. güne gelindiğinde ise 1,35 kat artmaktadır.

% 100 bağıl nemde 20, 40 ve 60 gün boyunca SO₂ etkisinde kalan poliüretan kaplı galvanize çeliklerin kesilmiş kenarın Nyquist diyagramları Şekil 3. 6a de verilmiştir. 60. gün sonunda elde edilen diyagramı büyütülerek verilmiştir (Şekil 6a). Bu nemlilikte yüksek ve düşük frekans bölgesinde birer tane

olmak üzere toplam iki lup gözlenmiştir. Yüksek frekanstaki lup por + kaplama direncine ve düşük frekanstaki lup ise birikinti direncine aittir. % 100 bağıl nemde SO₂ etkisinde kesilmiş kenarda kaplamanın büyük oranda deforme olduğu gözlenmiştir. Çünkü luplardan ikincisinin metal ile metal yüzeyinde oluşan korozyon ürünleri arasında kurulan eşdeğer devreden kaynaklandığı literatürde belirtilmektedir^{1,5}. Bu bağıl nemde elektrolit kaplama altına sızarak önemli ölçüde korozyon ürünü oluşturmuş olmalıdır.

% 100 bağıl nemde SO₂ gazına maruz bırakılan poliüretan kaplı galvanize çeliklerin kesilmiş kenarındaki dirençleri sırasıyla yüksek ve düşük frekanslardaki luplar sırasıyla R_{po} + R_{pf} ve R_a ile ilgilidir. Eşdeğer devre modeli Şekil 4'te verilmiştir. Elde edilen fit parametreleri Çizelge 4'te verilmiştir. R_{po}+R_{pf} değerleri 20., 40. ve 60. günde sırasıyla 3,07, 1,27 ve 0,62 kΩ cm² olarak hesaplanmıştır. Bu dirençlere karşılık gelen kapasitans değerleri ise 20., 40. ve 60. günde sırasıyla 0,914x10⁻⁹, 1,08x10⁻⁹ ve 42,00x10⁻⁹ F cm⁻² olarak belirlenmiştir. R_{po}+R_{pf} değerleri azalırken CPE değerleri ise artmıştır. LPR tekniği ile hesaplanan *R_p değerleri Çizelge 4'te verilmiştir. LPR tekniğinden elde edilen *R_p değerleri EIS sonuçları ile desteklenmiştir. % 100 bağıl nemde por + kaplama dirençleri diğer nemliliklere göre çok daha azaldığı görülmüştür.

% 90 bağıl nem ile % 100 bağıl nemde elde edilen impedans parametreleri (Çizelge 3 ve 4), Nyquist diyagramlarında yüksek frekans bölgesinde elde edilen lupların metal korozyonuna ait olduğu şeklindeki değerlendirmemizi doğrulamaktadır. Şöyle ki % 90 bağıl nemde por + kaplama dirençlerinin biri-



Şekil 6. % 100 bağıl nemde SO₂ etkisine maruz kalmış kesilmiş kenar poliüretan kaplı galvanize çelik örneklerden elde edilen Nyquist diyagramları (a) ve akım-potansiyel eğrisi (b) Δ: 20, ○: 40 □: 60 gün ve -: fit. **Figure 6.**

Çizelge 4. % 100 bağıl nemde farklı günlerde SO₂ etkisinde kalan kesilmiş kenar poliüretan kaplı galvanize çeliklerin impedans parametreleri.

Table 4.

Poliüretan kaplama	20. gün	40. gün	60. gün
(LPR) *R _p (kΩ cm ²)	10,00	2,50	1,25
R _{po} + R _{pf} (kΩ cm ²)	3,07	1,27	0,62
R _a (kΩ cm ²)	4,40	1,32	0,64
CPE1(F cm ⁻² x10 ⁻⁹)	0,914	1,08	42,00
CPE2(F cm ⁻² x10 ⁻⁴)	1,10	3,60	6,90
n ₁	0,98	0,93	0,82
n ₂	0,51	0,50	0,78

kinti dirençlerinden daha büyük olduğu görülmektedir. Çizelge 4'de görüldüğü gibi 20. günde por + kaplama direnci 21,54 kΩ cm² iken birikinti direnci 5,49 kΩ cm², 40. günde por + kaplama direnci 18,75 kΩ cm² iken birikinti direnci 2,53 kΩ cm² olmakta ve 60. günde ise por + kaplama direnci 7,94 kΩcm², iken birikinti direnci ise 1,74 kΩcm² olarak hesaplanmıştır. % 100 bağıl nemde % 90 bağıl nemdekinin aksine por + kaplama direnci 20. günde 3,07 kΩ cm² iken birikinti direnci 4,40 kΩ cm², 40. günde por + kaplama direnci 1,27 kΩ cm² iken birikinti direnci 1,32 kΩ cm² ve 60. günde ise por + kaplama direnci 0,62 kΩ cm² iken birikinti direnci 0,64 kΩ cm² olarak hesaplanmıştır. Verilen değerlerden görüldüğü gibi % 90 bağıl nemde kaplamanın sahip olduğu direnç onun halen koruyuculuğunu önemli ölçüde sürdürdüğünü bu nedenle de bu bağıl nemde metal korozyonunun tam olmadığı ve por + kaplama direncinin oldukça büyük olduğu görülmektedir. % 100 bağıl nemde direnç değerlerinin büyüklüklerinin % 90 bağıl neme göre ters olması bu bağıl nemde kaplamanın koruyuculuğunu yitirdiği ve çözeltinin kaplama altında bulunan metal yüzeyine tam olarak ulaştığı, bu nedenle de metal korozyonunun sulu ortam korozyonu gibi olduğu ve bu yüzden de por + kaplama direncinin birikinti direncine göre daha düşük olduğu görülmektedir.

% 100 bağıl nemde 20, 40 ve 60 gün süreyle SO₂ etkisinde kalan kesilmiş kenar korozyonu incelenen poliüretan kaplı galvanize çelik örneklerden elde edilen akım-potansiyel eğrileri Şekil 6a'da verilmiştir. Şekilden SO₂ etkisine maruz kalma süresi arttıkça akım yoğunluğu değerlerinin de arttığı görülmektedir. Anodik yönde -0,4 V potansiyellerdeki akım yoğunluğu değerleri sırasıyla 1,659, 2,089 ve 4,424 mA cm⁻² dir. Bu değerlere göre kaplama altı metal korozyonu 20.

günden 40. güne gelindiğinde 1,26 kat 60. güne gelindiğinde ise 2,67 kat artmaktadır.

Sonuç olarak atmosfer içerisindeki yapılarda kullanılan tüm malzemeler çok çeşitli faktörlerin etkisi altında zamanla bozulmakta/hasara uğramaktadır. Hiçbir malzemenin ömrü sonsuz değildir. Ancak malzeme özelliklerinin ve malzemelere etkiyen bu faktörlerin bilinmesi halinde, tasarım, yapım ve kullanım gibi süreçlerin tümünde, gerekli tedbirlerin alınabilmesi ve yapı malzemelerinin ve yapıların ömrünün artırılabilmesi mümkün olabilmektedir. Atmosferik kirleticilerin, atmosferik korozyon süresinde metal yapı üzerinde önemli bir rol oynadığı yapılan deney ve gözlemlerle belirlenmiştir. SO₂ etkisinde farklı süre ve bağıl nemliliklerde bağıl nem oranı arttıkça kaplamanın kesilmiş kenardan deformasyonunun arttığı, EIS, LPR ve anodik akım-potansiyel ölçümlerinden belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmaya maddi desteği sağlayan Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine (FEF2010D10) ve Mardin Artuklu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine (MAÜ-BAP-16-SYO-06) teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Yıldız R., Dehri İ., Investigation of the cut-edge corrosion of organically-coated galvanized steel after accelerated atmospheric corrosion test, Arabian journal of chemistry, 6, 821, 2015.
2. Yıldız R., Dehri İ., Evaluation of the corrosion behaviour of the polyester-coated galvanized steel subjected to SO₂ gas under different relative humidities, Protection of Metals and Physical Chemistry of Surfaces, 6, 739, 2013.
3. Yıldız R., Dehri İ., The effects of different relative humidities on the corrosion of the epoxy-coated galvanized steel in the presence of SO₂ Asian Journal of Chemistry, 8, 4569, 2013.
4. Howard, R.L., Zin, I. M., Scantlebury, J.D., Lyon, S.B., Inhibition of Cut Edge Corrosion of Coil-Coated Architectural Cladding, Progress in Organic Coating, 37, 83, 1999.
5. Dehri, İ., Howard, R.L., Lyon, S.B., Local Electrochemical Impedance of the Cut-Edge of Coil Coated Galvanized Steel After Corrosion Testing, Corrosion Science, 14,141, 999.
6. Özcan, M., Dehri, İ., Erbil, M., EIS study of the effect of high levels of SO₂ on the corrosion of polyester-coated galvanized steel at different relative humidities, Progress in Organic Coatings 44, 279, 2002.

YAZARLAR

Reşit YILDIZ

Mardin Artuklu University,
Sağlık Yüksekokulu, Hemşirelik Bölümü,
TR-47100, Mardin, Türkiye

İlyas DEHİRİ

Çukurova Üniversitesi,
Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü,
01330, Adana, Türkiye