

에폭시塗膜 鋼構造物の 腐蝕特性에 관한 研究

林祐助 · 千貞賢 · 鄭基哲*

釜慶大學校 · *東明大學

(1998년 2월 28일 접수)

Study on the Characteristics of Corrosion for Epoxy Coated Steel Structure

U. J. LIM, J. H. CHEUN and G. C. JEONG*

Pukyng National University · *TongMyong College

(Received February 28, 1998)

Abstract

Recently, with the rapid development in the industries such as mechanical plants, automobiles, ships and marine structures, it is enlarged by the use of the SS 41 steel.

This mechanical plants and marine structures are exposed to corrosion because of Cl- under marine environments.

To protect their accidents, mainly applied anti-corrosion epoxy coating and various protective its structures.

In this study, corrosion control characteristics on the epoxy coating were investigated by the galvanic corrosion of impressed voltage tester under marine environments

The main results obtained are as follows;

1. Corrosion current density of amine-epoxy coating becomes more increased than that of other epoxy coating and the time area rate of pin hole and pit until 5% becomes most rapid.
2. The potential of SUS 304 stainless steel(cathode) for Al-epoxy coating is nearly zero potential.
3. Corrosion current density of Amine-epoxy by shot blast becomes more decreased than that of not shot blast and cathodic potential becomes more noble.
4. As distance of anode and cathode is more decreased, corrosion current density of epoxy coating is more increased and cathodic potential becomes less noble.

서 론

최근 산업의 발전으로 인해서 금속구조물의 사용 환경이 다양화 및 가혹화되어 지고 있다. 특히, 해양환경 중에서 사용되는 항만시설 및 해양구조

물은 경제의 고도성장으로 인해서 강으로 제작되는 구조물^{1,2)}, 공업용수배관 및 발전소의 복수기를 비롯한 공장의 열교환기 등의 각종 기계설비와 장치는 해염인자에 의해 부식이 발생되고 있다^{3,4)}. 또한 이들 금속구조물은 각종 공해에 의한 오염화된

환경 중에서 작동되고 있으며 더욱이 우리나라의 공업단지는 대부분 해안부근에 건설됨으로서 공업단지의 공해와 해안의 해염인자에 의해 금속구조물들의 부식이 가속됨으로써 각종 설비와 장치는 고장이나 사고가 일어날 수 있다⁵⁾.

그리고 부식으로 인한 각종 기계설비와 장치는 기계효율의 저하, 제품의 품질 저하, 수명의 단축 및 환경파괴 등으로 인한 막대한 경제적 및 귀중한 인명 피해가 일어날 수 있다.

강으로 제작된 각종 기계설비 및 구조물들이 부식으로 인한 고장과 사고를 방지하기 위하여, 다음과 같은 특징 때문에 모든 방식법중 도료의 도장에 의한 방식법이 많이 이용되고 있다⁶⁾.

- 1) 물체의 보호: 방식, 방습 및 방유 등
- 2) 외관 및 형상변화: 색과 광택의 변화, 미관화, 표식 및 평활화 등
- 3) 기타: 생물의 부착방지와 살균 등

이상과 같은 특징을 가지는 도료중 에폭시 도료는 인성과 부착성이 좋고 경도가 높아 내마모성이 우수하며, 가격도 저렴함으로 철과 비철금속의 각종 기계설비와 장치, 해양구조물 및 선박 등의 도장에 많이 이용되고 있다⁷⁾.

이들 에폭시 도료에 대한 연구는 내구성 평가등과 관련하여 비교적 많이 진행되고 있다.^{8,9)}

그러나 철강의 방식을 위한 에폭시에 대한 전기화학적거동과 양성금속으로 철강의 방식에 유전양극(희생양극)으로 많이 이용되고 있는 알루미늄분말이 혼합된 알루미늄에폭시(Al-epoxy)에 대한 연구는 거의 찾아 볼 수 없으므로 이들에 대한 에폭시 도막의 특성에 대한 연구가 요구되고 있다^{10, 11, 12)}.

따라서 본 연구는 해양분위기 중에서 에폭시도막 강구조물의 부식특성에 관한 연구를 하기 위하여, 해수환경 중에서 알루미늄 에폭시, 아민 에폭시(Amine-epoxy) 및 타알 에폭시(Tar-epoxy)의 도막에 대한 이중금속의 전지작용 및 인가전압에 의한 전해작용에 의한 도막의 열화 촉진법을 도입하여 부식실험을 실시하고 이때의 도막에 대한 부식거동을 관찰 조사하였다.

이러한 실험 결과를 토대로 샷트 블라스트(shot blast)효과, 다른 에폭시에 대한 알루미늄 에폭시

의 내구성 및 도장 횟수에 따른 부식특성을 고찰하고, 에폭시 도막의 전기화학적인 특성을 구명함으로써 에폭시 도료에 의한 각종 기계설비와 장치의 금속의 부식과 방식에 대한 기초 설계 자료로 활용하는데 기여하고자 한다.

재료 및 실험방법

1. 시험재료 및 시험편

본 실험에 사용한 에폭시 도막 강 재료는 일반 구조용 탄소강재인 SS 41로서 그 화학적 성분과 기계적 특성은 Table 1과 같으며, 대전극(Counter Electrode: CE)으로 사용된 재료는 오스테나이트계 스테인리스강재인 SUS 304로서 그 화학적 성분과 기계적 특성을 Table 2에 나타내었다.

시험편은 Table 1과 같은 화학적 성분 및 기계적 특성을 가진 일반구조용 탄소강재인 SS 41 시험재료로부터 절취하여 제작 가공하였다.

각종 에폭시로 길이 100 mm의 전표면을 도장한 도막 강의 시험편 형상은 Fig.1과 같게 하였으며, 직류전류의 통전을 위하여 직경 2 mm의 비닐 피복동선을 삽입하여 고정하였고, 이러한 시험편은 판재로부터 그 길이방향이 압연방향과 동일하도록 하였다.

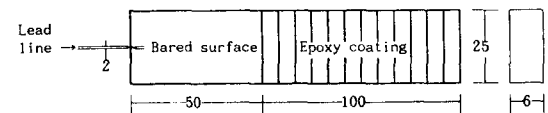


Fig.1. Dimension of epoxy coating test specimen(unit:mm).

대전극은 Table 2와 같은 화학적 성분 및 기계적 특성을 가진 오스테나이트계 스테인리스강인 SUS304 시험재료로부터 절취하여 제작 가공하였다.

대전극의 시험편 형상은 Fig.2와 같이 하였으며, 판재로부터 그 길이방향이 압연방향과 동일

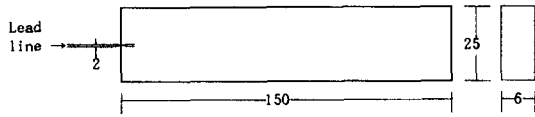


Fig. 2. Dimension of counter electrode test specimen(unit:mm).

Table 1 Chemical compositions and mechanical properties of used epoxy coated steel

Chemical composition (Wt %)	C	Si	Mn	P	S
	0.11	0.29	0.59	0.01	0.01
Mechanical properties	Tensile strength (kgf/mm ²)		Yield strength (kgf/mm ²)		Elongation (%)
	42.4		25.8		32

Table 2. Chemical compositions and mechanical properties of used counter electrode material

Chemical composition (Wt %)	C	Cr	Ni	Si	Mn	P	S
	0.05	18.56	8.42	0.59	0.59	0.03	0.01
Mechanical properties	Tensile strength (kgf/mm ²)		Yield strength (kgf/mm ²)		Elongation (%)		
	60.0		23.4		43.3		

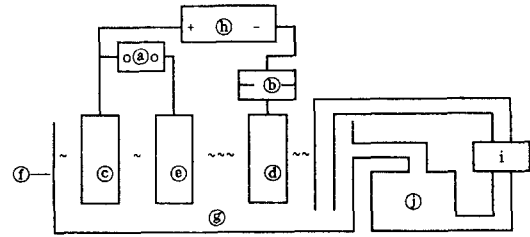
하도록 하였고, 직류전류의 통전을 위하여 직경 2 mm 의 비닐피복동선을 삽입하여 고정하였다.

2. 실험장치

해수 중에서 각종 에폭시도장된 강의 부식특성을 연구하기 위하여, 본 실험에 사용한 부식실험 장치의 전체 계통도는 Fig.3과 같다.

이 실험장치의 부식용액환경조에 Fig.1의 에폭시 도장된 일반구조용 탄소강재인 SS 41 시험편과 오스테나이트계 스테인리스강인 SUS304의 대극시험편을 침지시켰으며, 이 실험장치에 있어서 각 부재의 특성은 다음과 같다.

1) 각 시험편이 침지되는 부식환경조는 각종 시험편에 미칠 전기화학적 영향을 고려하여 유리 또는 플라스틱 비이크(직경 130 mm, 높이 150 mm)를 사용하였고, 부식용액저장환경조(폭 600



- a. Potentiometer
- b. DC Ampere meter
- c. Epoxy coated specimen
- d. Counter electrode
- e. Reference electrode
- f. Corrosion cell
- g. Sea water
- h. Electric power source
- i. Pump
- j. Drain water tank

Fig. 3. Schematic diagram of immersion test apparatus.

mm, 길이 1600 mm, 높이 600 mm)는 특수 수지로 제작하였다.

2) 각 시험편에 미칠 전기화학적 영향과 부식용액의 침지에 의한 농도 변화를 방지하기 위하여 순환수 펌프는 플라스틱 펌프를 설치하고, 이송배관도 플라스틱 배관으로 제작하였다. 그리고 부식중 시험편에서 부식된 부식생성물에 의한 전기화학적 영향을 제거하기 위하여 순환회로 배관에 절연성 필터를 사용하였다.

3) 공기펌프(Air pump)를 사용하여 공기를 주입시킴으로써 산소가 공급되어 수질의 변화를 방지하고, 부식이 가속되도록 부식용액 환경조건하에서 부식실험을 실시하였다.

4) 이종금속의 전지작용부식(galvanic corrosion)에 의한 에폭시도막의 부식가속시험은 에폭시 도장된 일반구조용 탄소강재인 SS41 시험편과 오스테나이트계 스테인레스강인 SUS304(대전극) 시험편의 직경 2 mm 비닐피복동선을 서로 연결하여, 비전위인 SS 41 강재(양극)로부터 귀전위인 SUS 304 강재(음극)로 부식전류가 배류되도록 하므로써 에폭시 도막의 열화를 촉진시켰다.

5) 직류전류의 통전에 의한 에폭시도막의 부식가속시험은 정전압장치에 의해 에폭시 도장된 일반구조용 탄소강재인 SS 41 시험편에 직류전압을 인가하여 양극전류통전(전해조)에 의한 부식 촉진법을 적용하였다. 각 시험편을 부식용액중에 침적

하여 Fig.1의 에폭시 도장된 시험편을 양극으로 하고, Fig.2의 일반구조용 탄소강재(SS41)를 대전극 즉, 음극으로 해서 정전압장치로 인가전압을 부가할 수 있도록 Fig.3의 회로도와 같이 배선하였다.

6) 에폭시 도막에 대한 전기화학적 특성인 부식전위와 부식전류를 측정하기 위하여, Fig.3의 회로도와 같이 배선하였으며, 부식전위는 포화카로멜전극을 기준전극으로 사용하였으며, 부식전류는 직류전류계를 사용하였다.

7) 본 실험에 사용된 주요 측정기기는 다음과 같다.

비교전극 : 포화카로멜전극(Fisher Scientific Company)

직류전류계 : D.C. Micro Amperes meter, DC miliampere meter (Magna Electric Co. Ltd.)

전도도계 : Toa model CM - 1K(Toa Electric Co. Ltd.)

전위차계 : High resistance DC volt meter ($1.1 \times 10^7 / V$)

3. 실험방법

1) 에폭시 도장

에폭시도료는 아민 에폭시(Amine - epoxy)계, 타알 에폭시(Tar - epoxy)계 및 알루미늄 에폭시(Al - epoxy)계의 3종류 에폭시로 각각 도장하였으며, Fig.1의 일반구조용 탄소강재인 SS 41 시험편을 스프레이를 실시한 것과 스프레이를 실시하지 아니한 것을 에폭시 도장하였을 때의 도막 내식성을 비교하였다. 또한 에폭시 도장 횟수에 따른 도막의 내구성을 평가하고자 1회, 2회 및 3회 도장하였다. 여기서 에폭시 도장을 실시하기 전에 전처리하는 SS 41 강재를 염산용액 중에 약 1분간 침지하여 산세한 후 증류수로 세척하고 아세톤으로 다시 탈지처리 하였다.

2) 부식분위기

비저항 ρ 가 $25 \Omega \cdot \text{cm}$ 인 천연해수를 사용하였으며, 실험 중의 부식용액은 실내 온도로 유지하였고, 부식환경조 내의 부식용액은 Cl^- 이온의 농도 및 전해액의 전도도의 변화를 방지하기 위하여

순환펌프에 의해 시간당 4 리터의 양으로 계속하여 순환시켰으며, 부식 생성물에 의한 전기화학적 인 영향을 제거하기 위하여 1일 간격으로 천연해수를 교환하였으며, 에폭시 도장된 시험편의 도막의 박리면적이 5% 가 될 때까지 부식환경조에 침지하여 부식시험을 실시하였다.

3) 부식가속실험방법

해수 중에서 에폭시 도장된 강 도막 내구성 실험은 다음과 같은 부식가속실험을 실시하였다.

(1) 전지작용에 의한 부식가속시험

이종금속의 전지작용에 의한 에폭시도막의 부식가속시험은 에폭시 도장된 SS 41 시험편(양극)과 SUS 304 시험편(음극)의 동선을 서로 연결하고 부식용액인 해수 중에서 양극과 음극의 거리를 10 cm 로 일정하게 유지하여 전지작용부식을 함으로서 에폭시 도막의 열화를 촉진시켰다.

(2) 인가전압에 의한 부식가속시험

Fig.1의 에폭시 도장된 SS 41 시험편(양극)과 Fig.2의 SUS304 대극시험편(음극)의 거리는 양극과 음극의 거리에 따른(10, 30, 50 및 70 cm) 에폭시도막의 부식특성시험외에는 거리를 10 cm 로 일정하게 유지하였으며, 인가전압(직류전압)을 1.5, 3, 4.5 V로 각각 일정하게 인가하여 직류전류를 통전함으로써 에폭시도막 강에 대해 부식실험을 실시하였다.

(3) 측정방법

부식전위는 포화카로멜전극(saturated calomel electrode, SCE)을 기준전극으로 하여 전위차계에 의해 측정하고, 부식전류는 DC 전류계로 측정하였다. 또 에폭시 도막의 Blistering거동은 10배의 확대경에 의해 관찰하였다. 그리고 에폭시 도막층의 부착력 측정장치에 의해 부식시험 전과 부식시험 후의 에폭시 수지의 종류에 따른 부착력시험을 실시하였다.

실험결과 및 고찰

1. 에폭시도막의 종류에 따른 전기화학적 특성

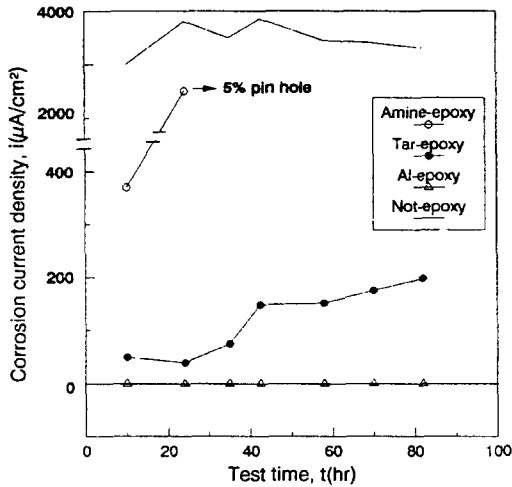


Fig.4. Relation of corrosion current density of various epoxy coating (1 cycle) vs. test time by impressed voltage $E_v = 4.5 V$ in sea water.

Fig.4는 해수 중에서 인가전압 $E_v = 4.5 V$ 의 전해작용에 의한 아민에폭시계, 타알에폭시계 및 알루미늄에폭시계 도막 그리고 에폭시 도장을 하지 아니한 시험편의 부식전류밀도 변화를 시간경과에 대해 나타낸 것이다.

여기서 각 에폭시 도막의 시험편은 슛트블라스트를 실시한 후 1회 에폭시 도장한 것이다.

이에 의하면 아민에폭시계 도막의 부식전류밀도는 침지 10시간 후 약 $370 \mu A/cm^2$ 로 나타나다가 침지 24시간 후 약 $2510 \mu A/cm^2$ 로 급격히 증가하였으며 이 때 도막개공면적율이 5% (에폭시 도막의 내구성 이론에서 도막개공면적율이 5%가 될 때 까지를 에폭시도막의 내구성으로 가정하였음)에 도달하므로써 아민에폭시계의 도막이 가장 빨리 열화되었으나 도막개공면적율이 5% 일 때의 부식전류밀도는 에폭시 도장하지 아니한 모재인 일반구조용 탄소강재의 부식전류밀도 보다 더 낮게 나타난다. 또한 타알에폭시계 도막의 부식전류밀도는 침지 24시간 이후 부터 낮지만 점차

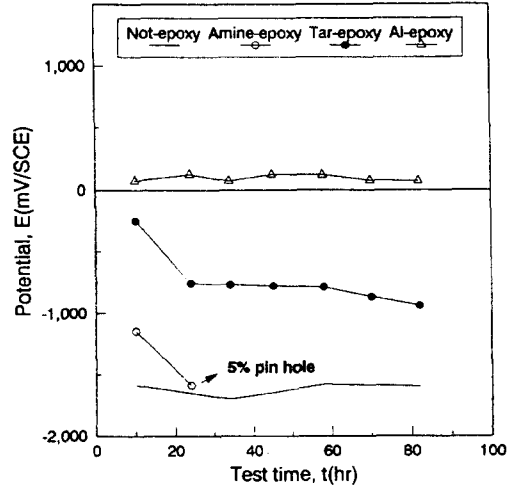


Fig.5. Relation of cathodic potential of various epoxy coating (1 cycle) coating vs. test time by impressed voltage $E_v = 4.5 V$ in sea water.

증가하는 경향을 보이고 있고 알루미늄에폭시계 도막의 부식전류밀도 $0 \mu A/cm^2$ 로 배류되지 아니함을 알 수 있다.

Fig.5는 해수 중에서 인가전압 $E_v = 4.5 V$ 의 전해작용에 의한 아민에폭시계, 타알에폭시계 및 알루미늄-에폭시계 도막 그리고 에폭시 도장을 하지 아니한 시험편에 있어서 대극인 음극전위 $E(mV/SCE)$ 변화를 시간경과에 대해 나타낸 것이다.

여기서 각 에폭시도막 시험편은 슛트블라스트를 실시한 후 1회 에폭시 도장한 것이다.

이에 의하면 아민에폭시계 도막으로 부터 배류되어 나온 부식전류밀도는 침지 10시간 후 대극인 음극을 $-1150 mV/SCE$ 정도로 음극분극시키다가 침지 24시간 후 약 $1590 mV/SCE$ 정도로 음극분극 되었으며 이 때 도막개공면적율이 5%에 도달하였고, 도막개공면적율이 5% 일 때의 음극전위는 에폭시 도장을 하지 아니한 모재의 음극전위 보다 더 높게 나타나고 있다. 또한 타알에폭시계 도막으로 부터 배류되어 나온 부식전류밀도는 침지 10시간 후 부터 대극인 음극을 점차 더 낮게 음극분극시키고 있으나 아민에폭시계 도막과 조합된 음극의 전위 보다는 더 높게 나타나고 있다. 그러나 알루미늄에폭시계 도막과 조합된 음극인 SUS 304 스테인레스강의 전위는 해수 중에서 SUS 304 스테인레스강

의 개로전위(open circuit potential)와 거의 같게 나타나고 있음을 알 수 있다.

Fig.4와 Fig.5에 의하면 본 실험시간 동안, 알루미늄에폭시계 도막의 부식전류밀도가 배류되지 않고 이 도막과 조합된 대극인 음극이 개로전위와 거의 같게 나타남으로써 도막내의 모재인 일반구조용 탄소강재는 부식되지 않고 있음을 추정할 수 있다. 다음이 타알에폭시계 도막이고, 아민에폭시계 도막의 내구성이 낮은 것으로 생각된다.

2. Shot blast에 의한 에폭시 도막의 부착효과

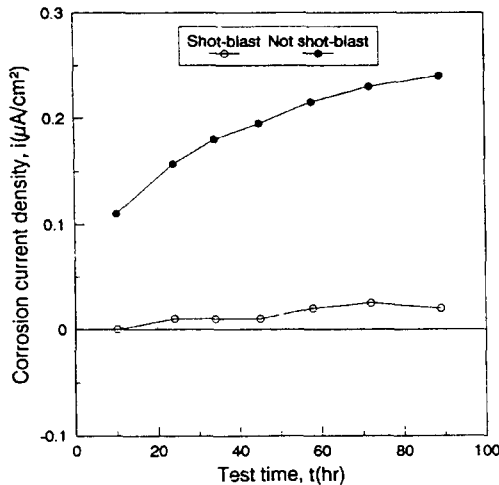


Fig.6. Effect of the shot blast on the corrosion current density of 1 cycle amine-epoxy coating in sea water ($E_v = 3 V$).

Fig.6은 슛트블라스트의 효과가 부식전류밀도에 미치는 영향을 알기 위하여, 아민에폭시계로 도장하기 전 슛트블라스트를 실시한 것과 슛트블라스트를 실시 하지 아니한 시험편의 부식전류밀도 변화를 시간경과에 대해 나타낸 것이다.

여기서 각 아민에폭시 도막 시험편은 1회 에폭시 도장한 것이며 해수 중에서 인가전압 $E_v = 3 V$ 의 전해작용에 의한 촉진법을 도입한 것이다.

이에 의하면 슛트블라스트를 실시한 아민에폭시계 도막에서 배류되는 부식전류밀도는 슛트블라스트를 실시하지 아니한 아민에폭시계 도막에서 배류되는 부식전류밀도 보다 더 낮게 나타나고

있다. 이와 같이 슛트블라스트를 실시한 아민에폭시계 도막의 부식전류밀도가 낮게 나타나는 이유는 anchor 효과에 의해 슛트블라스트를 실시하지 아니한 아민에폭시계 도막 보다 부착성이 좋기 때문인 것으로 생각된다.

Fig.7은 슛트블라스트의 효과가 아민에폭시도장 시험편과 조합된 대극인 음극전위에 미치는 영향을 알기 위하여, 아민에폭시계로 도장하기 전 슛트블라스트를 실시한 것과 슛트블라스트를 실시 하지 아니한 시험편과 조합한 대극의 음극전위 변화를 시간경과에 대해 나타낸 것이다. 여기서 각 아민 에폭시도막 시험편은 1회 에폭시도장한 것이며 해수 중에서 인가전압 $E_v = 3 V$ 의 전해작용에 의한 촉진법을 도입한 것이다.

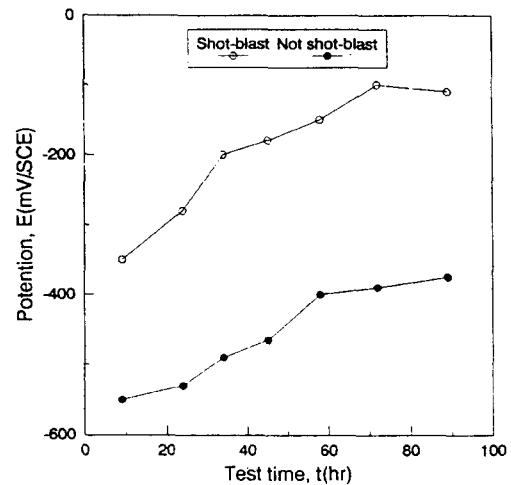


Fig.7. Effect of the shot blast on the cathodic potential of 1 cycle amine-epoxy coating in sea water ($E_v = 3 V$).

이에 의하면 슛트블라스트를 실시한 아민에폭시계 도막과 조합된 대극의 음극전위는 슛트블라스트를 실시하지 아니한 아민에폭시계 도막에서 보다 더 귀전위화 경향을 나타내고 있다. 이와 같은 경향의 이유는 슛트블라스트를 실시한 아민에폭시계 도막에서 배류되는 부식전류밀도는 슛트블라스트를 실시하지 아니한 아민에폭시계 도막에서 배류되는 부식전류밀도 보다 더 낮기 때문에 슛트블라스트를 실시한 아민에폭시계 도막에서 음극분극의 형성이 잘 이루어 지지 아니함으로써

더 귀전위화되고 있기 때문이다.

3. 양극과 음극의 거리에 따른 도막의 특성

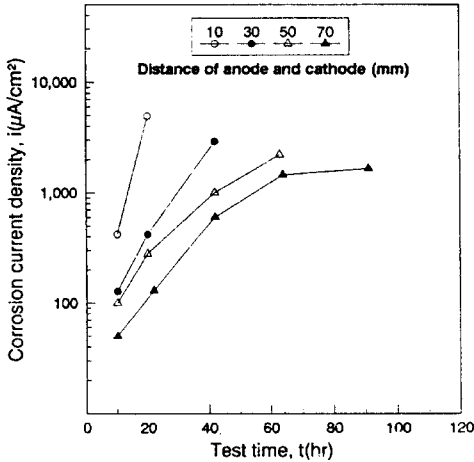


Fig.8. Relation of corrosion current density under various distance of anode and cathode for amine-epoxy coating(1 cycle) vs. test time ($E_v = 4.5 \text{ V}$, sea water).

Fig.8은 해수 중에서 인가전압 $E_v = 4.5 \text{ V}$ 의 전해작용에 의한 아민에폭시계 도막의 부식가속시험에서 양극과 음극의 거리가 도막의 부식전류밀도에 미치는 영향을 나타낸 것이다.

여기서 각 에폭시도막 시험편은 슛트블라스트를 실시한 후 1회 에폭시 도장한 것이며 측정시간은 도막개공면적율이 5%에 도달하였을 때 까지이다.

이에 의하면 양극과 음극의 거리가 짧은 시험편에서는 도막의 부식전류밀도가 높게 배류되지만 양극과 음극의 거리가 길어질수록 낮은 부식전류밀도가 배류되면서 도막의 열화시간은 지연된다. 양극과 음극의 거리가 길어질수록 낮은 부식전류밀도가 배류되면서 도막의 열화시간이 지연되는 이유는 외부에서 인가되는 전압은 일정하지만 양극과 음극의 거리가 증가할수록 부식용액의 저항이 증가하기 때문에 양극에서 배류되는 부식전류밀도가 작아지는 당연한 결과라 생각된다.

Fig.9는 해수 중에서 인가전압 $E_v = 4.5 \text{ V}$ 의 전

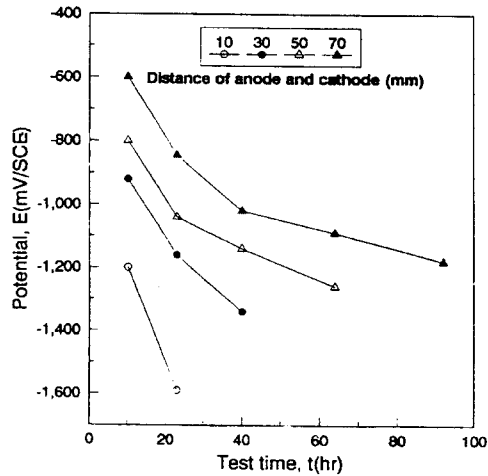


Fig.9. Relation of cathodic potential various distance of anode and cathode for amine-epoxy coating(1 cycle) vs. test time ($E_v = 4.5 \text{ V}$, sea water).

해작용에 의한 아민에폭시계 도막의 부식가속시험에서 양극과 음극의 거리가 음극전위거동에 미치는 영향을 나타낸 것이다.

여기서 각 에폭시도막 시험편은 슛트블라스트를 실시한 후 1회 에폭시도장한 것이며 측정시간은 도막개공면적율이 5%에 도달하였을 때 까지이다.

양극과 음극의 거리가 짧은 시험편에서는 음극의 전위가 낮게 나타나지만 양극과 음극의 거리가 길어질수록 음극의 전위는 높게 나타나고 전위의 변화 폭이 더 크게 나타나고 있다. 양극과 음극의 거리가 짧아질수록 음극의 전위가 낮아지는 이유는 Fig. 8에서와 같이 양극인 아민에폭시 도장 시험편으로 부터 배류되는 전류가 크므로서 음극 시험편인 스테인레스강을 음극분극시키기 시키기 때문인 것으로 사료된다. 그리고 양극과 음극의 거리가 길어질수록 음극의 전위는 높게 나타나고 전위의 변화 폭이 더 크게 되는 이유는 거리가 증가할수록 양극에서 배류되는 전류밀도가 작기 때문에 음극분극의 형성이 어렵기 때문에 음극전위가 낮게 되고, 작은 전류에 의해서 장기간에 걸쳐 음극분극시키기 때문에 전위의 변화폭이 크게 되는 이유로 생각된다.

Fig.10은 해수 중에서 인가전압 $E_v = 4.5 \text{ V}$ 의 전

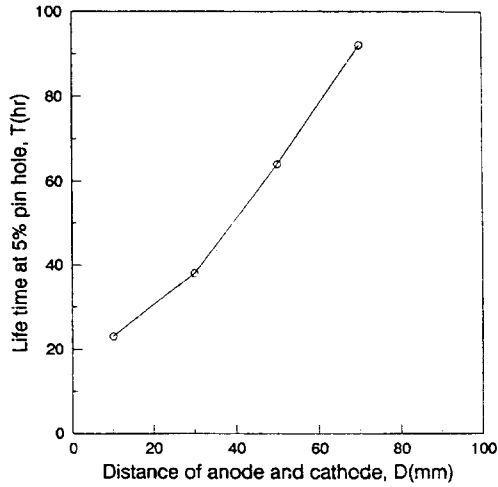


Fig.10. Effect of the distance of anode and cathode on the life time of 1 cycle amine-epoxy coating in sea water($E_v=4.5$ V).

전해작용에 의한 아민에폭시계 도막의 부식가속 시험에서 양극과 음극의 거리가 도막개공면적율이 5%에 도달할 때까지의 에폭시도막의 수명을 나타낸 것이다. 여기서 각 에폭시도막 시험편은 슛트블라스트를 실시한 후 1회 에폭시도장한 것이다.

이 결과에 의하면 양극과 음극의 거리가 증가할수록 부식에 의한 도막개공면적율이 5%에 도달할 때까지의 에폭시도막의 수명은 거의 직선적으로 증가하는 경향을 나타내고 있다. 이러한 경향은 거리가 증가할수록 양극인 에폭시 시험편으로부터 배류되는 부식전류밀도가 작으므로 에폭시도장내 일반구조용강의 부식활성화를 지연시키기 때문에 부식생성물이 작아져 blistering 발생이 되지 아니하는 원인에 기인 하는 것으로 사료된다.

결 론

본 연구에서는 해양분위기 중에서 에폭시도막 강구조물의 부식특성에 관한 연구를 하기 위하여, 해수환경 중에서 각종 에폭시도막을 열화촉진법에 의해 내구성실험을 실시하여, 에폭시의 내구성 및 전기화학적 특성에 관한 연구를 한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 아민에폭시계 도막의 부식전류밀도가 다른 에폭시도막보다 높게 나타나고 도막개공면적율이 5%가 될 때까지의 시간도 가장 빨랐다.

2) 알루미늄에폭시계 도막과 조합된 음극인 SUS 304 스테인레스강의 전위는 개로전위와 거의 같다.

3) 슛트블라스트를 실시한 아민에폭시계 도막의 부식전류밀도는 슛트블라스트를 실시하지 아니한 것 보다 더 낮게 배류되고 조합된 음극전위는 더 귀전위화된다.

4) 양극과 음극의 거리가 감소할수록 에폭시도막의 부식전류밀도는 더 높게 배류되고 음극의 전위는 비전위화된다.

참고문헌

- 1) 土居一幸(1990): 海洋土木鋼構造物の防食技術の現狀, 日本材料と環境, VOL.39, No.2, pp. 78 - 85
- 2) 今喜多美方(1991): 海洋構造物の飛沫部, 干満部の防食技術開發, 日本材料と環境, VOL.40, No.6, pp. 429 - 438
- 3) T. Howard Rogers(1968): Marine corrosion, William clowes, pp. 272 - 281
- 4) Mars G. Fontana(1978): Corrosion engineering, Mcgraw - hill book Co., pp. 268 - 270
- 5) 大谷南海男(1993): 금속표면공학, 日本日刊工業新聞社, pp. 249 - 250
- 6) 伊藤伍郎(1989): 機械工學全書 6(腐食と防食), コロナ社, pp. 394 - 397
- 7) 腐蝕防蝕協會(1984): 金屬防蝕技術, 機電研究社, pp. 532 - 535
- 8) 日本防食技術協會(1990): 塗膜診斷と耐久性豫測技術の現狀と課題, 日本材料と環境, VOL.39, No.12, pp. 718 - 720
- 9) 水流徹, 春山志郎(1989): 塗裝鋼板における塗膜下腐食と物質移動, 日本材料と環境, VOL.38, No.8, pp. 429 - 436
- 10) 이진평(1993): 공업용수배관의 부식특성에 관한 연구, 부산수산대학교 산업대학원(석사논문), pp. 45 - 50
- 11) Denny A. Jones(1992): Principles and prevention of corrosion, Macmillan publishing Co. pp. 490 - 493
- 12) 山本隆, 小田光之, 森田超夫, 石原慕孝, 肥後清彰(1986): 海洋構造物に適用さらに重防食塗膜の壽命豫測法, 日本防食技術, VOL.35, No.1, pp. 3 - 9