부식방지에 대하여 (Corrosion Control and Prevention)

글/김영호 〈정우금속공업(주) 전무이사 · 기술사〉

목 차

1. 개 요
2. 부식에 강한 재료를 사용하는 방법
3. 코팅방법
4. 음극보호장치 설치법
5. 절연체 사용법
6. 결 언

1. 개 요

배관재의 부식에 대처하는 방법은 여러가지가 있다. 즉 앞에서 다룬 여러가지 부식원인과 부식의 형태를 이해하므로써 상식적으로 대처할 수 있는 방법이 있는가 하면 보다 과학적인 방법이 실무적으로 널리 적용된다.

전면부식에 대처하는 방법으로는 사용하는 관의 두께를 처음부터 두껍게 선정하는 것으로, 이미 실무에서는 압력용기나 배관재 두께 선정시 부식여유를 주는 방법으로 적용되고 있다.

지하 매설배관재로는 내식성이 강한 재료를 사용하거나, 코팅 또는 내식성 재료로 감싸준 관을 사용하는 방법도 이미 적용되고 있다.

즉 근본적인 부식조절 방법으로는 다음과 같은 것들이 있다.

① 관의 두께를 두껍게 선정한다.
② 내식성이 강한 재료를 사용한다.
③ 코팅 또는 도복장관을 사용한다.
④ 음극보호저장(Cathodic Protection)을 설치한다.
⑤ 절연체(절연 Union 또는 Flange)를 사용한다.

다음절에서 이들을 종합하는 각각의 방법에 대하여 구체적으로 논한다.

2. 부식에 강한 재료를 사용하는 방법

적절한 장소와 용도에 맞는 재료를 사용하는 가장 간단한 방법이다.

앞에서 다룬 바 있듯이 부식발생이 심한 금속(Galvanic Couple) 간의 조합을 피한다거나 내식성이 강한 재질을 사용하는 방법과, 부득이 음극과 양극이 되는 금속을 조합할 경우에는 양극금속(부식되는 금속)의 표면적을 음극금속의 표면적 보다 100배 이상 크게 하는 방법을 적용한다.

〈표 1〉은 각종유체에 대한 내식등급, 즉 사용가능 여부를 판단하는 자료이다.

〈표 1〉 CORROSION RESISTANCE OF METAL PIPES TO VARIOUS FLUIDS*

Data apply to fluid temperatures up to 140 deg F. *S* indicates satisfactory. *L* limited. and *U* unsatisfactory

Fluid	Low Carbon Steel	Stainless steel			Cast Iron	Aluminum	Copper	Red Brass	Lead	Monel	Inconel
		302 303 304	316	410 416 430							
Acetic acid, 10%	U	S	S	L	U	S	U			S	S
Acetic acid, glacial	U	S	S	U	U	S	U	U			S
Acetone	S	S	S	U	S	S	S	S	S	S	S
Alcohol, methyl	S	S	S	S	S	L	S		S	S	S
Ammonium chloride	L	L	S	L	U	U	L		S	S	S
Ammonium sulfate	S	S	S	L	S	L	L	L		S	S
Aniline	U	S	S	S	L	U					S
Benzene	L	S	S		S	S	S	S		S	S
Benzoic acid		S	S	S		S					
Boric acid	U	S	S	L	L	S	S	L	S	S	S
Butyric acid		S	S			S				S	S
Calcium chloride	S	S	L	L	S	U	L	L		S	S
Calcium hydroxide	S	S	S	S	S	L			L	S	S
Carbon tetrachloride	L	S	S	S	L	L	S	S	L	S	S
Chlorine, dry	L	S	S	S		U	S	S		S	
Chlorine, wet	U	U	L	U	U	U	L	U		L	U
Chloroform		S	S	S		U				S	S
Chromic acid, 10%		L	S	U	U	L	U	U		S	U
Chromic acid, 50%		U	L		U		U	U			
Citric acid	U	S	S	L	L	S	S	L		S	
Copper chloride		S	L	L		U	L		S	L	L
Copper Sulfate	U	S	S	S	L	U	L	U		U	S
Ethyl acetate	L	S	S	S	S	L				S	S
Ethyl chloride	S	S	S	S	U		S			S	S
Fatt acids		S	S	S		S				S	S
Ferric chloride	U	U	U	U	U	U	U	U		U	U
Ferric sulfate	U	S	S	S	U	U	U	U		L	S
Formaldehyde	L	S	S	S		S	S	S		S	S
Formic acid	U	S	S	U		U	S	U		S	
Hydrobromic acid		U	U	U		U	L		L	U	U
Hydrochloric acid	U	U	U	U	U	U		U			
Hydrofluoric acid	U	U	U	U	U	U	L	L	S	S	
Hydrocyanic acid	L	S	S	S	S	S	L			S	S
Nickel chloride	U	L	S	U		U	L	U		S	S
Nickel sulfate	U	S	S	L		U	U	U		S	S
Nitric acid, 20%					U	U	U	U	U	L	U
Nitric acid, 40%					U	U	U	U	U	U	L
Nitric acid, 68%					U	L	U	U	U	U	L
Oleic acid	L	S	S	S		L	S			S	S
Oxalic acid	U	S	S	L	U	S	S	L		S	S

Phosphoric acid. 25%	U	L	S	U	U	U	S	U	S	S	S
Phosphoric acid. 85%	U	U	S	U	U	U	S	U	S	S	S
Picric acid	-	S	S	S	-	-	U	U	-	U	U
Potassium chloride	-	S	S	S	-	L	S	L	-	S	S
Potassium sulfate	L	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Sodium carbonate	S	S	S	S	S	U	S	L	-	S	S
Sodium chloride	L	S	S	L	S	L	S	-	-	S	S
Sodium sulfate	L	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Stearic acid	L	S	S	S	L	S	S	L	-	S	S
Sulfur dioxide. dry	S	S	S	S	S	-	S	L	-	S	S
Sulfur dioxide. wet	-	S	S	U	-	-	S	U	-	U	U
Sulfuric acid. 10%	U	U	S	U	U	L	U	U	S	L	-
Sulfuric acid. 75%	U	U	U	U	U	U	U	U	S	S	-
Sulfuric acid. 90%	L	L	S	L	L	U	U	U	S	U	-
Tricholoroethylene	L	S	S	S	L	S	S	L	-	S	S
Trisodium phosphate	S	S	S	S	-	U	U	U	S	S	S
Water. fresh	L	S	S	S	-	S	S	S	S	S	-
Water. salt	L	S	S	L	S	S	L	L	S	S	S

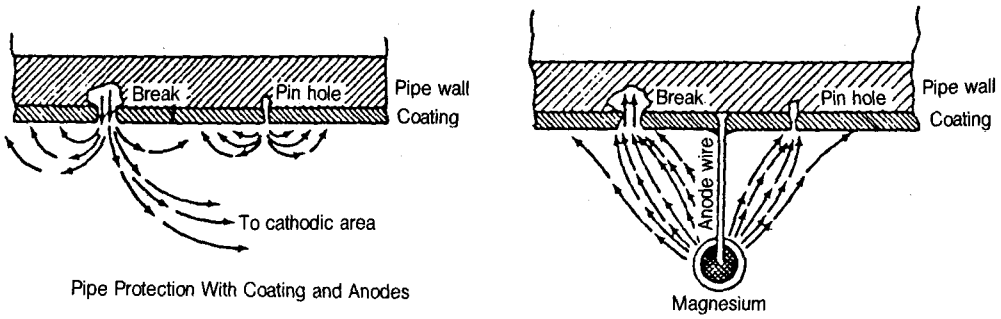
자료) Stamper Koral. Hand Book of Air Conditioning Heating and Ventilating. 3rd Edition. p.8-147.

3. 코팅방법 (Coating)

구조물이나 배관에 대한 코팅은 효과적인 부식조절 방법이다. 에폭시, 비닐 등을 사용하는 절연코팅, 아연도금과 같은 희생성 코팅은 실무적으로도 광범위하게 사용된다.

그러나 매설 구조물이나 배관에 대해서는 완전한 코팅상태를 유지할 수 없으므로 적당한 방법으로 인정되지 못한다.

만약 배관이 완전하게만-부분적으로 빠진 곳이나 불완전한 절연부가 없도록-코팅될 수 있다면 어떤 부식도 발생하지 않을 것이다. 그러나 〈그림 1〉에서와 같이 코팅이 안된 곳이나 불완전한 부분이 있을 수 있으므로 이러한 부분을 부식으로부터 보호하기 위해서는 별도로 음극보호저장을 사용해야 완전한 처리가 된다.



〈그림 1〉 Concentration of Corrosion at Breaks and Pin Holes In the Coating