

고온극산성하의 탈황설비용 코팅제의 부식특성

김인기†

한서대학교 신소재공학과

Corrosion Properties of Coating Mixtures for the Desulfurization System under High Temperature and Acidic Environment

In-Ki Kim†

Department of Material Science & Engineering, Hanseo University, Haemimyeon Seosan Chungnam 356-706, Korea

Several resins are known for their excellent thermal and acidic resistance, and their mixtures were tested for corrosion resistance coating materials of desulphurization system in power plant. Resins B, C, K, H, N showed acidic resistances of more than 10 days under low sulphuric acid concentration, but rapidly broken down under high sulphuric acid concentration. Good acidic resistance of the resins have no relevancy to their thermal resistances. Durability of the resins in 85 wt% H₂SO₄ solution was less than an hour. Mixture of resin B and H had the most excellent thermal and acidic resistances. Resin mixture of B/H=5/5 showed thermal resistance of more than 4 day, acidic resistance of more than 6 days in 85 wt% H₂SO₄ solution.

Key words: thermal resistance, acidic resistance, desulphurization system, sulphuric acid, resin

1. 서 론

에너지 소비량이 세계 상위권에 속하는 우리나라는 석유 의존도가 높아 국가적 차원의 에너지 다변화 정책 및 장기 전력 수급 계획에 따라 많은 석탄화력 발전시설이 들어서게 되었다. 석탄 화력 발전은 석탄의 연소시 아황산가스가 다량 방출되어 대기 오염 및 환경과괴라는 문제를 불러왔다. 국내에서 수입되고 있는 석유또한 유황 함유량이 많은 중동산 석유가 전체 수입량의 약 70%를 차지하고 있어 이로부터 발생하는 아황산가스의 양도 상당하다.

국내에서는 이러한 아황산가스의 대기 방출을 억제하기 위하여 1990년대부터 탈황설비를 집중적으로 건설하기 시작하여 2005년 현재 30여기에 이르고 있고 향후 2010년까지 당진, 영흥, 태안, 보령 화력 발전소를 중심으로 발전기 및 탈황설비가 증설 계획 중에 있다.¹⁾

그렇지만 국내화력 발전설비들 가동이 정지되는 일

이 잦고 연료중의 높은 황 함유량 때문에 건설 당시 예상치 못하던 극산성 노점부식이 발생하여^{2,3)} 이로 인한 유해가스 유출, 운전정지 손실, 보수비용 등이 크게 발생하고 있다. 탈황설비내의 일부 덕트 구간 등에서 발생하는 폐액은 연소가스가 응축된 박막 혹은 후막의 매질 형태로 pH가 -1, 최고 황산 농도가 70%에 이르고 있고 덕트 내의 온도도 최고 200°C까지 상승하는 가혹조건이어서 금속재료의 탈황설비들을 크게 부식시키고 있다. Fig. 1은 2005년 기준 배출가스 SO_x의 농도 95 ppm인 여수화력 발전소⁴⁾의 탈황설비 중 심각하게 부식된 덕트의 외부 모습을 보여주고 있다.

부식방지를 위해서 육조 내벽을 고가의 특수강으로 설치하고 전기를 흘려주는 전기 화학적 방법 등이 고안되고 시도되고 있으나⁵⁻⁷⁾ 고온 및 고농도의 황산용액 환경 하에서는 대량의 전력을 소모해야 할 뿐만 아니라 이 방법 단독으로는 만족스러운 부식방지 효과를 가져다주지 못하고 있다.

전기화학적 부식방지 시스템의 효과가 크지 못하는

†To whom correspondence should be addressed.

E-mail: karuso@hanseo.ac.kr



Fig. 1. A part of seriously corroded desulphurization system in Yeosu power plant.

근본 원인은 금속벽이 고농도의 황산용액과 직접 접촉에서 오는 것이므로 용액과 옥조벽을 차단시키는 코팅제를 우선 도입하고 여기에 전기화학적 부식 방지 시스템을 가동할 경우 큰 효과를 볼 것으로 예상된다 (Fig. 2).

그러나 현재 탈황설비 내의 고온, 고농도의 가혹한 환경 조건하에 적용할 수 있는 코팅제는 국내외적으로 전무하다. 불소계 수지들은 고온 및 고농도의 황산용액에서 내열, 내산성을 보이고 있으나 고온경화를 해야 하고 코팅작업 시간이 길어져 탈황설비 내에 적용할 수 없다.

이에 본 연구에서는, 국내외적으로 개발되어 있는 에폭시 등의 수지 중 탈황시설에 적용할 수는 없으나 상당한 내열 내산성을 지니고 있고 수지마다 특성이 다양하다는 점에 주목하여 우선 이들을 선별, 탈황시설내의 가혹조건 하에서의 내산성 등의 특성을 조사하고 이

들의 특성을 고려하여 적절한 비율로 혼합함으로써 단일 수지만으로는 얻을 수 없는 내열 내산성을 얻고자 하였다. 선정된 수지는 주로 국내외에서 최근 개발된 특수 에폭시 수지들이며 이들을 여러 가지 비율로 혼합한 후 고온의 황산용액에서 침지시켜 내산성을 시험하였다. 강한 부식성 환경으로 인해 전기화학적 데이터를 얻기 위한 장치 부착이 곤란한 관계로 현상학적인 관찰로부터 부식성을 검토하고 이를 개선하는 연구를 진행하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 출발 원료 수지의 선정과 코팅

출발원료 수지로 선정된 수지는 Table 1과 같으며 이들은 국내외적으로 내열 내산성 특수 수지로 시판되고 있는 것중 가장 특성이 우수한 6종이었다. A 수지는 불소수지계로 우수한 내열내산성이 예상되나 경화조건이 220°C으로 높아 코팅작업이 까다로운 것으로 예상되었으며 B, C, K, N 수지는 에폭시가 주성분인 수지로 경화조건이 상온에서 120°C까지의 경화조건을 가지고 있고 H 수지는 주성분이 에폭시와 실리콘계인 수지로 경화조건은 상온이었다.

선정한 수지 시료들은 일반 도료와는 달리 경화제를

Table 1. Various resins for starting material.

Resin	Main Component	Hardening Temp.
A	Fluoropolymer	220
B	Epoxy	65
C	Epoxy	120
K	Epoxy	Room Temp.
H	Epoxy-Silicone	"
N	Epoxy	"

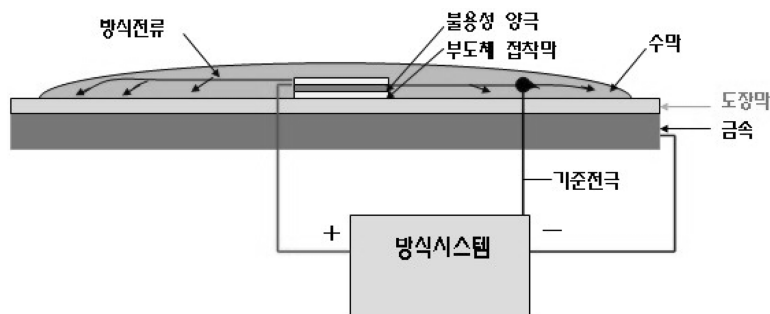


Fig. 2. Electric corrosion prevention system introduced coating resin.

필요로 하기 때문에 혼합조성물들은 수지들을 먼저 혼합하고 이어서 경화제를 가하였다. 각 수지들을 50g 씩 취하여 혼합용기에 넣은 후 교반기로 30분간 혼합하였다. 수지별로 점성이 크게 달라서 보다 균일한 혼합을 위하여 교반 날개를 여러 가지 모양으로 제작하여 각 시료별로 시험하여 혼합이 잘되는 것으로 결정하였다. 교반이 끝난 수지혼합물에 각 수지가 필요로 하는 경화제를 계량하여 수지에 각각 투입하여 교반하였으며 교반 시 경화반응이 빠르게 진행하고 있었으므로 교반 시간을 10분으로 하여 코팅조성물을 제조하였다.

코팅 조성물의 코팅은 76x52mm 크기의 슬라이드 글라스에서 실시하였는데 금속의 경우 부식 시험 시 극히 일부의 코팅막이라도 손상될 경우 이 지점에서 산-금속 반응이 격렬하게 일어나 수지의 내산성을 측정하기 곤란하기 때문이다. 또 예비시험 결과 코팅제의 대부분은 금속과 유사하게 유리면에 코팅이 잘 되었고 코팅제의 접착성보다 코팅제 자체의 내산성이 훨씬 더 심각한 문제를 야기했기 때문이었다. 내산성 시험 시 코팅 막의 상태 변화를 관찰하기 쉽게 수지를 슬라이드 글라스 위에 약 1mm의 두께로 한쪽 면만 코팅시켰고 이어 전기 오븐에 넣고 경화시켰다. 수지별로 경화조건이 달랐으나 탈황설비 내에서의 작업조건을 고려하여 경화조건을 65°C 12시간으로 일정하게 하였다.

2.2. 내산 및 내열 실험

내산성 실험에 앞서 황산용액의 농도를 결정하기 위하여 먼저 탈황설비중 가장 심각한 부식 손상이 일어나는 가스 냉각시설(gas cooling zone)에서 용액을 수거하여 화학분석을 실시하였다.

코팅시험편의 내산성 실험은 Fig. 3과 같은 장치에서 시행하였다. 모식도이다. 유리재질의 용기에 30~85wt%

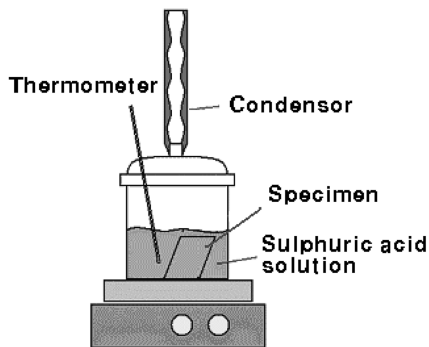


Fig. 3. Apparatus for acid resistance tests of coated specimens.

의 황산용액을 넣은 후 105°C로 온도를 조절하였고 용액의 증발을 억제하기 위하여 냉각기를 설치하였다. 부실실험에 사용된 코팅 시험편들은 황산용액 중에 완전히 침지시켰으며 부식시간의 경과에 따른 각 시험편들의 부식 상태를 알아보기 위하여 일정 시간 후에 시험편을 꺼내어 코팅 도막의 상태를 관찰하고 빠른 시간 내에 다시 황산 수용액에 침지하였다.

한편 화력발전소의 탈황설비내의 대기 온도가 최고 200°C까지 상승하는 점을 고려하여 코팅 시험편의 내열성 실험은 210°C로 조절된 전기 오븐에 넣어 정치시켰고 일정시간이 지난 후 코팅도막의 상태 변화를 관찰하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 탈황설비내의 황산농도

Table 2은 탈황설비 중 가장 심각한 부식 손상이 일어나는 가스 냉각시설(gas cooling zone)에서 수거한 용액과 이를 희석하여 저장하는 용액들의 성분을 화학 분석한 결과이다. 수거된 용액 원액의 대부분은 황산성분이며 pH가 -0.9에 이르고 있어 극산성의 부식용액임을 알 수 있다. 이 황산성분은 탈황설비를 이루고 있는 금속을 부식시키게 되고 이에 따라 여러 가지 금속이 온들이 용해 검출되고 있다. 이 용액은 부식성이 매우 크므로 물로 희석하여 저장하게 되는데 이 용액의 pH 측정결과 0.68~1.87에 이르고 있어 이 용액 또한 부식성이 강한 용액이었다.

3.2. 각수지의 내산성 및 내열성

3.2.1. 내산성

각 수지별로 제조된 코팅시험편들을 105°C, 30-85wt%의 H₂SO₄용액에 넣고 시간변화에 따른 외관 관찰 결과를 Table 3과 Fig. 4에 나타내었다. 우선 불소수지가

Table 2. Analysis of solution after cooling in flue gas desulfurization system (ppm)

Detected Ion	Solution after Cooling(wt%)	Dilute Solution (wt%)			
		a	b	c	d
SO ₄ ²⁻	38.7	3.82%	1.95%	1.89%	0.9%
Cl	2.5	0.14	0.71	0.14	0.10
Ni	13.4	0.16	0.01	0.15	0.01
Cr	4.5	0.001	0.001	0.001	-
Fe	1.2	0.07	0.05	0.09	0.01
pH	-0.9	+1.22	+0.68	+1.24	+1.87

주성분인 A수지는 상온 코팅 후 65°C에서 12시간 경화하였을 때 코팅막이 슬라이드 글라스에서 완전히 박리, 떨어져나가서 내산성 시험을 할 수 없었다. 이 수지로 슬라이드 글라스 앞뒤 및 옆까지 완전히 코팅하였을 경우에는 슬라이드 글라스으로부터 떨어져 나가지 않았으나 서로 박리되는 것은 피할 수가 없었고 금속시편에 시행한 결과 역시 같은 결과를 얻었다. 불소수지류들은 접착성이 좋지 못하므로 사용 전에 피도체의 표면을 접착성이 좋도록 사전 처리하는 것이 중요하고^{8,9)} 고온경화를 해야 하므로 이것이 곤란한 탈황시 설에서는 사용하기 부적합한 것으로 판단되었다.

에폭시계 수지인 B는 내산성 시험 결과 가장 우수한 내산성을 가지고 있었다. 에폭시 수지는 수지내의 에폭시기와 경화제와 반응하여 3차원 가교구조물을 만들고 경화 시 수축률이 작고 경화 후에는 접착성, 내열성, 내약품성, 전기적 성질이 우수하여 구조물의 접착제나 방식코팅제로 널리 사용되고 있다.^{10,11)} 수지 B를 30wt% H₂SO₄ 용액에 10일 침지한 후 표면이 물방울 모양으로 부풀어 오르면서 코팅면의 가장자리와 수지-유리 간에 부식이 일어나기 시작하였고 황산의 농도를 60wt%로 높였을 경우 내산성 시험 6일후 코팅면의 부식이 관찰되었다. 80wt% 황산용액에서는 6 시간만에 수지가 검은색으로 변하면서 가장자리로부터 부식이 일어나는 것을 확인할 수 있었고 황산의 농도를 85wt%로 높이자 내산성 시작 후 3시간이 지났을 때 코팅막의 일부가 녹는 등의 심각한 변화가 일어났다.

에폭시계인 C수지는 30wt% H₂SO₄ 수용액에서 침지 6시간 지났을 때 코팅막이 부분적으로 들떠있었고 코팅막의 가장자리들이 부식되어 있었다. 60wt%의 H₂SO₄ 용액에서는 6시간 후 80wt% H₂SO₄ 용액에서는 1시간만에 부식이 일어나기 시작하였고 85wt% H₂SO₄ 용액 하에서는 부식반응 빨리 진행되어 용해 및 박리가 일어났다.

에폭시계 수지인 K의 경우 30wt%의 H₂SO₄ 용액에

서 3일후부터 표면과 가장자리들이 미세하게 부식되기 시작하였고 60wt% H₂SO₄ 용액에서 1일 지난후 표면이 거칠어지면서 코팅면의 가장자리들이 부분적으로 용해되었다. 황산용액의 농도가 80wt%에 이르면 침지 1 시간만에 부식이 심각하게 일어나 코팅표면이 매우 거칠어졌고 가장자리들의 상당부분이 용해되었다. 85wt% H₂SO₄ 용액에서는 수지 C와 마찬가지로 매우 빠른 시간에 부식 및 용해가 일어나 코팅막을 관찰할 수 없었다.

에폭시-실리콘계 수지인 K는 30wt%의 H₂SO₄ 용액에서 10일 후 부식이 관찰되어 B 수지와 유사한 내산성을 보여주었다. 그러나 황산의 농도가 높아지자 내산성이 현저하게 떨어져 60wt% H₂SO₄ 용액에서 36시간, 80wt% H₂SO₄ 용액에서는 1시간만에 심각한 손상을 입었으며 85wt% H₂SO₄ 용액에서는 C, K 수지와 마찬가지로 관찰이 불가능하였다.

N 수지는 에폭시 수지계로 내산성 시험한 수지 중 가장 나쁜 내산성 시험 결과가 얻어졌다. 30wt% H₂SO₄ 용액에 3시간 침지 후 표면과 코팅막 가장자리에 큰 변화가 없었으나 코팅막-유리계면은 침식을 당해 황산용액이 스며들었고 침지시간이 늘어나면서 코팅막에 균열이 발생하기 시작하였다. 60wt% H₂SO₄ 용액에서는 침지 3 시간만에 코팅막의 침식과 함께 큰 균열이 발생하였고 80wt% H₂SO₄ 용액에서는 큰 변형과 함께 심하게 반응이 일어났다.

3.2.2 내열성

각 수지의 내열성 시험결과를 Fig. 5에 나타내었다. 수지 B는 내산성이 가장 우수했지만 210°C에서 내열성을 시험한 결과 9시간만에 코팅면들에 균열이 생겨 일부가 떨어져 나갔다. 일반적으로 에폭시 수지들은 접착력과 막의 강도가 우수하지만 열간 변형이 매우 크다. 수지 B로 코팅된 시험편에서 이러한 심한 변형으로 인하여 아래쪽 유리판이 깨져나가기도 하였다.

Table 3. Results obtained from Acidic and Thermal Resistance Tests of Selected Resins

Resin	Main Component	Concentration of H ₂ SO ₄ Solution				Durability under 210
		30%	60%	80%	85%	
A	Fluoropolymer			-		
B	Epoxy	10일	6day	6hr	3hr	9hr
C	Epoxy	6hr	3hr	1hr	-	9hr
K	Epoxy	36hr	24	1	-	24hr
H	Epoxy-Silicone	240hr	36hr	1hr	-	20day
N	Epoxy	6hr	3hr	1hr	-	<3day

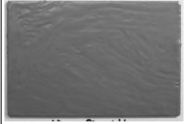

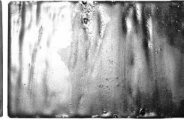
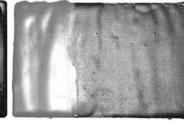


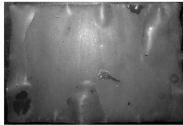

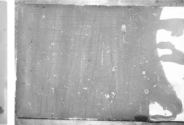






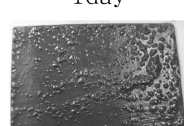
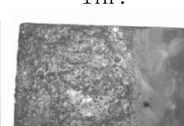


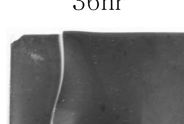

		Concentration of sulphuric acid solution				
		0	30wt%	60wt%	80wt%	85wt%
Resin B		 0hr.	 10day	 6day	 6hr.	 3hr.
Resin C		 3hr.	 6hr.	 3hr.	 1hr.	-
Resin K		 0hr.	 3day	 1day	 1hr.	-
Resin H		 0hr.	 10day	 36hr	 1hr.	-
Resin N		 0hr.	 6hr.	 3hr.	 1hr.	-

Fig. 4. Results of the acid resistance test of the specimens under various sulphuric acid concentration.

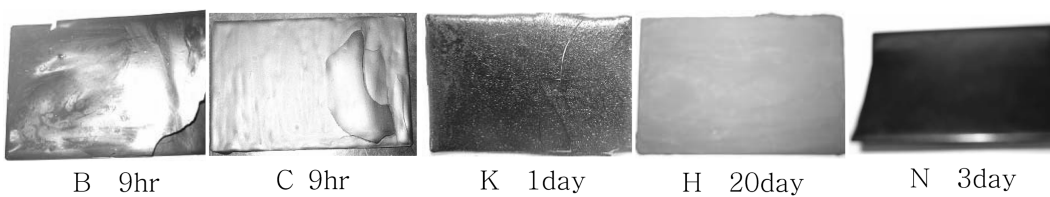


Fig. 5. Appearances of coated specimens after heating in 210°C.

수지 B와 마찬가지로 에폭시 수지계인 C, K, N 수지들도 예외 없이 210°C에서 열간 변형 및 균열이 생성되었다. 수지 C와 K는 균열 많이 생성되었고 수지 N의 경우 210°C 3일후에도 균열을 없었으나 심하게 뒤틀리면서 코팅막-유리 계면의 대부분이 분리되었다.

코팅막의 내산성이 우수해도 큰 균열이나 수지층의 박리가 일어나면 이를 통해 황산용액이 침투, 탈황설비의 금속과 직접 접촉, 부식반응이 격렬하게 진행된다.

따라서 탈황시설 보호를 위한 코팅제들은 내산성과 내열성이 동시에 요구되는데 선별된 6종의 내열성과 내산성은 서로 상반된 모습을 보이고 있었다. Fig. 6에 80wt% H₂SO₄ 용액에서의 내산성과 210°C에서의 내열성 시간을 그래프로 나타내었다. 내산성이 가장 우수한 수지 B는 내열성이 매우 나빴고 내열성이 가장 우수한 수지 H는 반대로 내산성이 매우 나빴다. 따라서 이들 결과로 볼 때 코팅제를 탈황설비 내에 적용 시 내구력

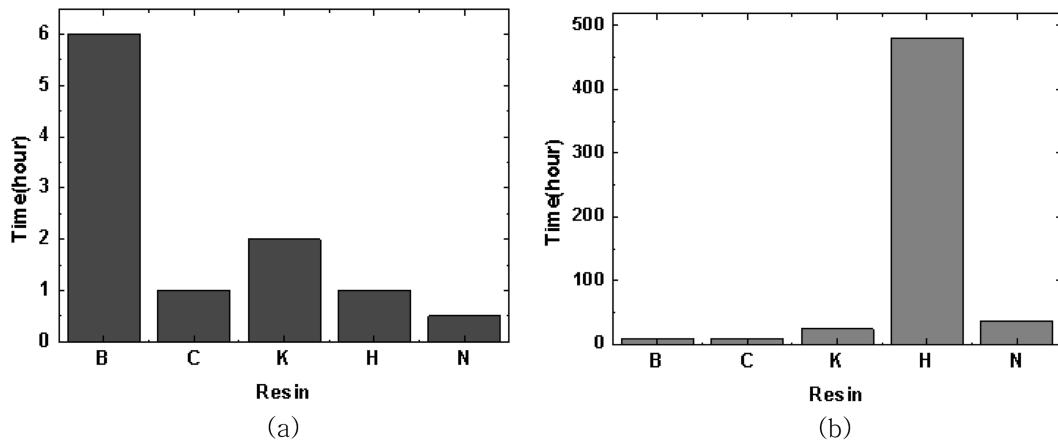


Fig. 6. Acid (a) and thermal(b) resistance time of coated specimens.

은 수 시간 이내로 예상되었으며 내산성이 가장 우수했던 B수지를 현장에 투입해본 결과, 앞의 시험결과와 마찬가지로 균열이 일어나면서 코팅제로서의 역할을 다하지 못한 것이 확인되었다.

3.3 혼합수지의 내산성 및 내열성

Fig 6에 따르면 황산에 대한 내산성은 B 수지가 가장 좋았고 그 다음은 K 수지, H 수지 등이었다. 이에 반해 내열성은 H 수지가 가장 좋았고 이어서 N 수지와 K 수지가 뒤를 이었다. 이들 수지들은 공통적으로 에폭시 성분을 포함하고 있으므로 혼합이 용이하고 혼합되는 비율에 따라 평균적 물성이 얻어질 것으로 판단되어 이들을 몇 가지로 조합하여 혼합한 결과 Table 4, Fig 7, Fig 8에 나타내었다.

Table 4. Results of Acidic and Thermal Resistance Tests of Mixed Resins

Composition	H ₂ SO ₄			after 4 day at 210°C
	60%	80%	85%	
B+N	<14hr	-	-	No Change
H+N	<14hr	-	-	No Change
H+K	-	3hr	-	-
B+K	3/7	-	2hr	Deformed
	5/5	-	3hr	Deformed
	7/3	-	2hr	Deformed
B+H	2/8	-	1hr	Crack
	3/7	-	18hr	Crack
	5/5	36hr	<6day	No Change
B+H	7/3	-	<6day	Crack
	8/2	-	<14hr	Crack

B+N 조합수지, H+N 조합수지들은 210°C에서 4일이 지난 후에도 큰 변화가 없어 내열성이 우수한 것으로 판명되었으나 60wt% H₂SO₄의 농도 하에서 14시간이 지났을 때 심하게 부풀거나 부식되었다. H+K 조합수지의 경우에는 80wt% H₂SO₄의 농도 하에서 3시간 지났을 때 시편의 가장자리가 부풀기 시작하여 이들 혼합수지 역시 내산성에 큰 문제가 있었다.

내산성이 우수했던 B 수지와 K수지의 조합의 경우 5/5 혼합시 80wt% H₂SO₄의 용액 중에서 3시간이 지났을 때 심한 변형과 부식이 일어났다. 황산의 용액 농도가 85wt% 중에서는 80wt%일 때와는 다른 양상으로 변화가 일어났다. B수지와 K수지의 조합 비율에 상관없이 표면이 매우 거칠면서도 고른 부식이 눈에 띄게 진행되었고 코팅층은 80wt%일 때와 같은 큰 변형 없이 용해소실되고 있었다. 이것은 85wt%에서는 부식반응이 빠른 속도로 진행되기 때문에 수지의 열변형이 있다 하더라도 부식에 의한 균열이나 공간들이 이를 상쇄해버리기 때문이었던 것으로 판단된다. B+K 조합수지의 경우 210°C의 온도에서 쉽게 변형되어 시편의 균열이나 뒤틀림 등이 발생했다(Fig. 8).

한편 내산성이 가장 좋았던 B수지와 내열성이 가장 좋았던 H 수지의 조합에서는 각 수지들의 단점이 보완되는 결과가 얻어졌다. 내열성은 조합비율에 따라 민감하게 변했는데 5/5의 비율의 조합수지의 경우 210°C에서 4일 후에도 큰 변화가 없었다. 이외의 조성에서는 미세한 균열들이 많이 발생하였다.

B+H 조합수지는 각 수지의 조합비율에 따라 내산성이 크게 달라졌다. B/H=2/8에서는 85wt% H₂SO₄ 용액 침지 1시간만에 코팅 막이 들뜨고 B/H=8/2에서는

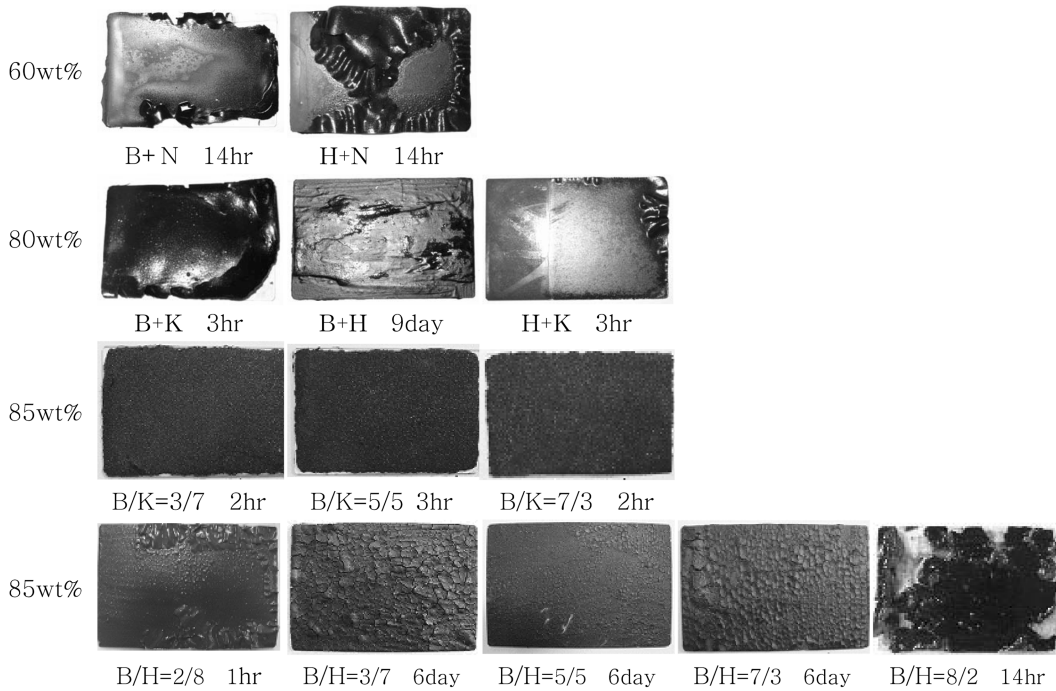


Fig. 7. Results of the acid resistance test of resin mixture specimens in various sulphuric acid concentration.

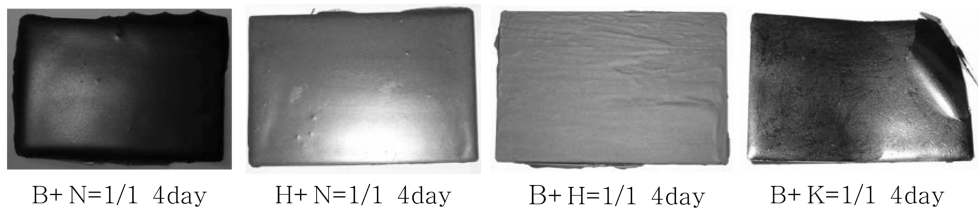


Fig. 8. Appearances of coated specimens after heating in 210°C

일부 코팅층이 남아있긴 하였으나 상당부분 용해되어 사라졌다. B/H의 비율이 3/7인 조성에서는 18시간 후에도 코팅막 표면에 작은 균열들이 많이 생겨났으나 코팅막은 소실되지 않았다. 시 시편의 코팅층과 유리판사이의 계면에 상당 양의 황산용액이 침투, 고여 있는 것을 확인할 수 있었다. 5/5, 7/3인 비율에서는 3/7의 비율인 경우보다 막의 상태가 양호하였고 코팅막의 균열도 미세하였다.

이 시편의 가장 큰 특징은 황산용액 침지 후 일정량의 작은 표면균열들이 생겨나긴 하였지만 6일이 지난 후에도 코팅막은 비슷한 상태를 계속 유지하고 있었던 점이다. 또 코팅층-유리판의 계면에 황산용액의 침투가 일어나긴 하였지만 다른 조성에 비해 그 양의 훨씬 적었고 계면사이에 고여 있는 황산용액이 거의 없었다. 이는 코팅제를 탈황설비에 적용할 수 있는가를 결정해

줄 수 있는 중요한 요인이 된다. 우선 고농도의 황산용액이 수지층을 부식시키면서 침투한다고 하더라도 코팅면이 소실되지 않을 뿐만 아니라 미세한 표면균열이 하층부의 금속과 직접적으로 연결되어 있지 않아 금속의 부식속도가 낮아지는 효과를 가져 온다. 또 계면사이에 고여 있는 황산용액이 많지 않다는 것은 코팅면-금속층과의 접착력이 우수하고 이 부식반응이 일어나더라도 반응물의 이동이 어려워 새로운 부식반응이 진행되기가 매우 어렵기 때문이다. Fig. 9에서 내산성 시험결과를 그래프로 나타내었는데 수지조성에 따른 내산성은 B+K 조성보다 B+H 조성이 우수하였고 그 조성은 B/H=5/5와 7/3이었으며 7/3 조성은 210°C 내열성 시험 시 균열이 발생하여 B/H=5/5의 조성이 탈황설비용 코팅조성물로 가장 적합하다는 것을 알 수 있었다.

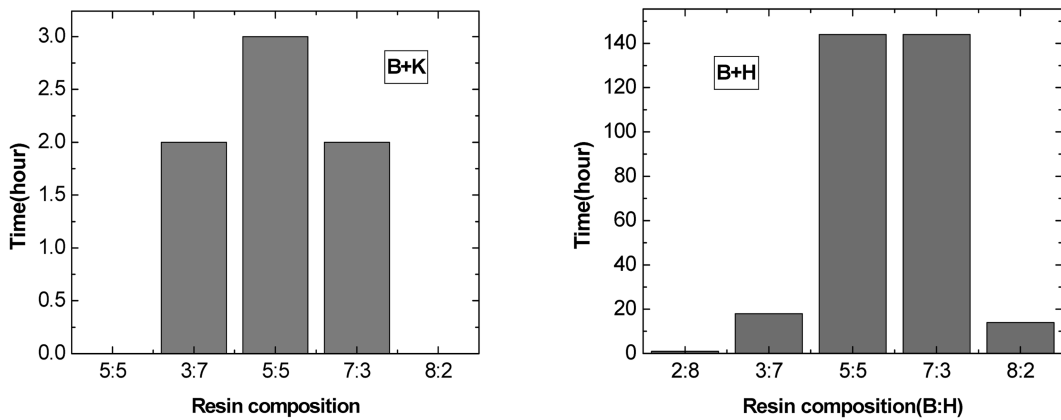


Fig. 9. Acid (a) and thermal (b) resistance time of specimens coated by resin mixture.

4. 결 론

고온, 극산성 환경하의 탈황설비를 보호하기 위한 부식방지용 코팅제를 제조하고자 국내외적으로 내열내산성이 우수하다고 알려져 있는 6종의 수지를 선정하여 이들의 내열, 내산성을 평가하고 성능 개선을 위한 조합실험을 한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 고온경화를 해야 하는 불소계 A수지를 탈황설비 적용상 코팅 후 상온경화를 한 결과 코팅막이 분리되는 현상이 일어나 내열내산성 평가가 곤란하였다.

2. B, C, K, H, N 수지들은 저농도의 황산용액 하에서는 10일 이상의 내산성을 나타내었지만 황산용액의 농도가 증가함에 따라 내산성이 급격히 저하되었다. 였고 내산성이 뛰어난 수지들은 내열성이 나빠 210°C, 85wt% H₂SO₄ 용액에서의 내구력은 수시간 이내였다.

3. 각 수지들이 혼합된 조합수지의 내산성은 대체로 개선되지 않았으나 B수지와 H수지의 조합에서는 각수지의 단점이 보완되어 내열 내산성이 크게 향상되었다. B/H=5/5 조성에서 210°C 내열성은 4일 이상, 85wt% H₂SO₄ 용액에 대한 내산성은 6일로 가장 우수하였다.

참고문헌

1. 손한호, “화력발전소 배연탈황설비 및 기술에 관한연구”, 2005, 진주산업대학원, 석사학위논문.
2. D. B Meadowcroft and W. M. Cox, Dewpoint Corrosion(Ch.w), “Inst. of Corr. Sci. & Tech”, Hilis Horwood LTD., Birmingham, pp. 17-34, 1985.
3. D. J. Lees and W. Moor, Dewpoint Corrosion(Ch. 4), “Inst. of Corr. Sci. & Tech.”, Hilis Horwood LTD., Birmingham, pp. 50-78, 1985.
4. 한국남동발전(주), 2006, “한국남동발전(주) 환경보고서”, p. 26, 2006.
5. 장현영, 황보 곤, 진태은, “극산성 박막 유체 환경에서의 음극방식에 관한 연구”, 2003, 전력기술 14(42), 109-117.
6. 장현영, 스테인리스강의 틈부식 개시단계 모델링에 관한 연구, 1998, 전력기술 33, 44-54.
7. 전상호, “강부식성 환경 중 금속구조물의 부식제어를 위한 전기방식 시스템 연구”, 2005, 안동대 대학원 (2005).
8. G. Hougham, P. E. Cassidy, K. Johns, T. Davidson, “Fluoropolymers”, 1999, Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2, 47-65.
9. 김박윤역, 플루오르수지, 1988, 대광서림, 86-96.
10. C. A. May, 198 “Epoxy Resins, Chemistry and Technology”, 2nd., Marcel Dekker Inc. New York, Chap. 1 1988.
11. R. G. Schmidt and J. P. Bell, “Advanced in Polymer Science”, Springer-Verlag, Berlin, vol. 75, 33, 1986.