

학 회 소 식

**1982년도 춘계 학술발표 및 산학강연회**

일시 : 1982. 4. 30. (금)

장소 : 서울 연세대학교 장기원 기념관

**설계과정에서의 부식억제책을 위한 재료 선정**

한국과학기술원 : 박 영 우

각종 시설물이나 장치들의 설계과정에서 설계자가 각 부품의 기능에만 집착하고 전체로서의 기능을 망각하여 부식문제를 일으키므로서 결정적인 손실을 보는 경우가 흔히 있다. 부식억제와 관련하여 설계과정에서 검토되어야 할 사항들은 여러가지가 있으나 본고에서는 주로 재료 사용의 적합성에 관하여 예시하여 보겠다.

**AISI 304 스텐레스강의 응력부식균열에 미치는 냉간가공과 재결정의 영향**

고려대학교, 금속과 : \*연운도, 권숙인

끓는 42% MgCl<sub>2</sub> 용액중에서 냉간가공한 오스테나이트 스텐레스강의 응력부식효과를 조사한 결과 다음과 같이 요약할 수 있다.

1. 여러가지 냉간가공을 행한 각 항복응력의 60% 또는 70%의 응력을 가했을 경우에는 냉간가공도가 30% 일때 응력부식 저항성이 가장 강하였다.
2. 냉간가공도가 증가할수록 파단면의 형태는 입내균열→입계균열→입내균열로 바뀌었다.
3. 냉간가공재의 annealing 에 따른 회복현상은 675C<sup>o</sup>에서 급격한 연화현상을 보였으며 이때 응력부식에 대한 감수성도 급작히 증가를 하였다.

**Cu-30 Ni 합금의 해수에서의 갈바닉 부식**

홍능기계회사 : 손운택, \*황운석, 안유옥  
연 세 대 학 교 : 박용수

해수에 있어서의 파이프재료로 많이 쓰이는 Cu-30 Ni 합금과 해수 라인중의 펌프, 밸브의 재료로 쓰이는 Cu 계 합금, Ni 합금, Stainless Steel, Al 합금, 그리고 ASERA 54 사이의 갈바닉 부식에 대한 연구가 행하여 졌다.

Zero Resistance Ammeter 와 중량감소법을 이용하여 Cu-30Ni 과 타금속들 사이에서의 갈바닉 전류밀도를 정량적으로 측정하여 이들사이의 갈바닉 부식속도를 결정하고 해수에서의 Cu-30 Ni 을 중심으로 갈바닉 계

시 간	행 사
10: 00-10: 30	접 수
10: 30-11: 00	회장의 인사말
11: 00-12: 00	특별강연 설계과정에서의 부식억제책을 위한 재료선정 한국과학기술원 박 영 우
12: 00-13: 00	연구발표 AISI 304 스텐레스강의 응력부식균열에 미치는 냉간가공과 재결정의 영향 고려대학교 *연운도, 권숙인 Cu-30 Ni 합금의 해수에서의 갈바닉 부식 홍능기계회사 손운택, *황운석, 안유옥 연세대학교 박 용 수
13: 00-14: 00	중 식
14: 00-15: 00	연구발표 해수중에서 Al-Brass의 방식에 미치는 Fe <sup>2+</sup> ion의 영향 한양대학교 *방효선, 윤승렬, 김면섭 탄소강에서의 수소 trapping 현상에 대한 연구 한국과학기술원 *홍계원, 이재영
15: 00-16: 00	크롬 도금의 속도향상을 위한 연구 한국기계연구소 *권식철 고장력 7075 Al 합금 압출재의 응력부식 균열에 관한 연구
16: 00-16: 30	인하대학교 강인찬 포항제철중앙연구소 *박현서 칭화는 용액으로부터 은의 전해회수 한국동력자원연구소 *김지권, 한규진, 한운봉, 임석중

열을 확립하였다. 그리고 Cu-30 Ni의 Polarization를 작성하고, 이 거동에 대한 이론적 규명을 시도하였으며, 이에 따른 타 금속들의 Cu-30Ni에 대한 갈바닉 부식반응을 분석하였다.

또한 세 금속들 간의 갈바닉전류밀도, 방식전류 및 면적에 의한 영향들이 조사되었으며, 이번연구에서 시도된 세 금속들간의 갈바닉부식 시험방법은 갈바닉부식속도, Zn 등의 희생양극에 의한 음극방식의 정량적 시험에 유용하게 적용될 수 있을 것으로 기대된다.

**탄소강에서의 “수소” trapping 현상에 대한 연구**

한국과학기술원 : \*홍계원, 이재영

수소는 철에서 수소 취성 현상을 일으키며 이 현상은 점차 그 수요가 증가하고 있는 고장력강에서 더욱 심하게 나타나는데 이의 해결을 위하여 철에서의 수소 확산에 대한 연구가 많이 진행되고 있다. 철에서의 수소 확산계수는 300°C 이하의 낮은 온도에서 많은 이 현상을 나타내고 있는데, 이것은 수소가 trap site (dislocation, microvoid, interface, non-metallic inclusion)에 trap 되기 때문이라고 생각되고 있다. 그러나 연구자에 따라서 각기 주된 영향을 주는 trap site의 종류나, 이들과 수소와의 interaction energy는 잘 밝혀지지 않고 있는 상태이다. 이제까지의 연구자들은 여러가지 trap site가 함께 공존하며 이들이 종속적으로 변하는 상태에서 실험하였던 난점을 지양하여, 본 연구에서는 탄소강에서 ferrite와 cementite 면의 양만을 변화시키면서 실험하여 이 계면에 의한 수소의 trapping effect를 조사하였다.

**高張力 7075 Al 合金 押出材의 應力腐蝕龜裂에 對한 研究**

仁 荷 大 : 강 인 찬  
포항제철중앙연구소 : \*박 현 서

7075 Al 合金 押出材의 시효변화에 따른 應力腐蝕龜裂 成長速度와 組織의 變化, 内部殘留應力이 龜裂成長에 미치는 영향과 電子顯微鏡으로 應力腐蝕龜裂의 行路와 破斷樣相을 조사 검토하였다.

**청화은용액으로부터 은의 전해 회수**

한국동력자원연구소 : \*김치권 한규진  
한윤봉 임성중

청화침출위액으로부터 금, 은을 회수하는 방법으로 현재 우리나라에서는 아연에 의한 침전법을 채용하고 있으나 귀액중의 용존산소로 인하여 회수율의 저하 및 아연의 손실이 발생하므로 본 시험에서는 침출귀액으로부터 금, 은을 전해환원하여 회수하는 공정을 수립하기 위하여 기초실험을 수행하였다.

**1982년도 추계학술발표회 진행표**

일시 : 1982. 10. 29. (금)

장소 : 인하대학교

시 간	행 사
09: 00-09: 40	접 수
09: 50-10: 00	축 사
10: 00-11: 00	<p><b>연구발표</b></p> <p>1. AISI type 316 Stainless Steel 熔接部位에서의 腐蝕特性 (A Study on the Corrosion Properties of AISI type 316 Stainless Steel Weldment) 한양대학교 공과대학 馬在坪*, 白壽鉉, 姜聖君</p> <p>2. NaOH의 알미늄 腐蝕反應에서 Catechol과 Hydroquinone에 의한 腐蝕抑制 領域 全北大學校 工科大學 化學工學科 鄭寅洙*, 金起柱, 鄭奭樂</p> <p>3. 조선용 고장력 강재의 부식피로와 전기방식에 관한 연구 (A Study on the Corrosion Fatigue and Cathodic Protection of the High Tensile Strength Steel used for the Shipbuilding) 한국해양대학 방식연구소 전대회, 김원녕, 김기준, 이의호*</p>
11: 00-12: 00	총 회
12: 00-13: 00	중 식
13: 00-14: 00	<p><b>연구발표</b></p> <p>4. Ferrite가 MgCl<sub>2</sub> 용액에서의 AISI 304 Stainless Steel 용접부위의 응식 부식균열에 미치는 영향 연세대학교 금속공학과 박용수, 김형준*</p>

시 간	행 사
	5. 수도관용 금속재료의 부식거동연구 연세대학교 금속공학과 박용수, 홍순구*
14: 00-14: 30	휴 식
14: 30-15: 30	산학강연 6. 氣相防鏽劑에 關하여 仁荷大學校 理科大學 化學科 李 範 性 7. 열교환기 구조 및 부위에 따른 냉각 수에 있어서 장애경향 한국비료 (주) 이 재 익*

### AISI type 316 Stainless Steel 熔接部位 에서의 腐蝕特性

(A Study on the Corrosion Properties of AISI  
type 316 Stainless Steel Weldment)

한양대학교 재료공학과

馬在坪\*, 白壽鉉, 姜聖君

AISI type 316 Stainless Steel 용접부위의 부식특성변화에 대하여 HAZ의 내식성 감소의 원인, 용접중심으로부터의 거리에 따르는 부동태 성향의 변화 및 Pitting의 진행과정 등이 금속 조직학적 및 전기화학적으로 조사되었다.

3% NaCl 용액을 부식매체로 19~20°C에서, 평형부식전위, 정전위 양극 분극곡선에서의 전류밀도값들이 비교, 검토되었다. 또, 양극 분극곡선실험 직후, Transpassive 구역에서의 pit의 형태도 조사되었다.

이상의 실험에서 얻어진 주요 결론은 다음과 같다.

HAZ의 내식성 약화는, 용접入熱에 의한 온도구배 효과 외에, 용접금속의 수축이 母材에 미친 잔류응력 효과도 큰 원인이 되어 초래된다.

HAZ는 일반적으로 부동태 성향을 크게 잃어버리고, 부동태 전위구간과 부동태 상태에서의 전류밀도 사이에는 어떤 관계가 나타났다.

### NaOH의 알미늄 부식반응에서 Catechol과 Hydroquinone에 의한 부식억제 영역

全北大學校 化學工學科

鄭寅濼\*, 金起柱, 鄭旻樂

### 1. 緒 論

카테콜(Catechol)과 하이드로퀴논(Hydroquinone)은 dihydroxy phenol의 O-, P-異性體로 腐蝕抑制性과 腐蝕促進性의 二重性을 갖고 있다.

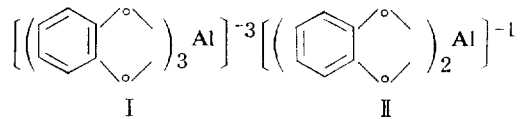
### 2. 實 驗

- NaOH 濃度變化(0.0M~ 2.0M) 및 反應溫度(30°C~70°C)에서 市販 알미늄의 腐蝕舉動 把握
- NaOH 各 濃度에 카테콜과 하이드로퀴논(0.005~2.0wt %)을 각각 添加하여 알미늄 腐蝕舉動 把握
- 添加劑(카테콜, 하이드로퀴논)에 의한 抑制效果 계산
- 카테콜과 하이드로퀴논 同分子에 의한 抑制效果 比較
- data 처리

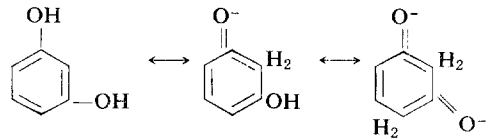
### 3. 結果 및 考察

常溫(30°C)에서 얻은 結果는 Fig 1, Fig 2이다.

腐蝕 促進反應은 hydroquinone의 경우 강한 환원제로 作用하여 알미늄 表面에 酸化皮膜生成이나 補修가 어렵게 되기 때문이고 Catechol은 알미늄 錯體(I, II)를 形成하며 熔液內 存在해 있는 自由 Al<sup>3+</sup>이온 濃度를 감소시키기 때문이다.



腐蝕抑制性은 m-異性體인 Resorcinol의 互變異性體에 의한 防蝕舉動과 같다.



生成된 케톤기의 산소가 지닌 非共有電子쌍에 의해 活性 금속 표면에 化學吸着이 되어 NaOH의 腐蝕 工程을 干涉한다.

### 조선용 고장력 강재의 부식피로와 전기 방식에 관한연구

한국해양대학 방식연구실

전대희, 김원녕, 김기준, 이의호\*

서브머지드 아아크용접(Submerged arc welding)을 한 SM58 강재의 천연해수중 평면압힘부식피로시험에

서 다음의 결론을 얻었다.

- (1) 이 강재의 용접부위는 용착부가 최고의 인장강도, 전극전위 및 취성을 나타내고 그 열영향부는 최저 경도를 갖는다.
- (2) SM 58 강재의 천연해수중 부식피로에 대해서 전기방식이 대단히 유효하고 그 적정전위는  $-1,000$  mV(SEC) 내외이다.
- (3) 피로한도 선도는 여러가지 피로조건하의 피로한도를 추정할 수 있게 하고 그 각 조건하의 소요 안전율도 예상하게 한다.

### Ferrite가 MgCl<sub>2</sub> 용액에서의 AISI 304 Stainless Steel 용접부위의 응력부식균열에 미치는 영향

연세대학교 금속공학과

박용수, 김형준\*

Austenitic Stainless Steel 용접으로 인한 조직변화로 응력부식 균열 저항성에 변화가 생긴다는 사실은 발전소와 화학공장 등에서 자주 관찰되어 왔다. 즉 용접시의 hot cracking에 대한 저항을 높이기 위하여 heat input, filler metal 등의 조절로 어느 정도의 ferrite을 발생시킨다. 이 ferrite 양과 분포형태에 따라 변하는 응력부식균열현상을 조사하여 저항성이 가장 큰 조건을 규명하였다.

Type 304 Sheet 에 Type 310 용접봉과 Type 312 용접봉을 사용하여 GMAW-P 와 GTAW 로 용접하여 ferrite 양과 분포를 변화시켜 ASTM Standard E8-79a 규정에 따른 Plate 인장시편을 만들었다. 154°C, 42% MgCl<sub>2</sub> 용액에서 이 시편들을 Constant Extension Rate Test (initial strain rate  $7.75 \times 10^{-3}/\text{sec}$ )를 하여 파단시간과 단면감소율을 근거로 하여 취성정도(brittleness)를 측정하고 Optical Microscope, Metallography, SEM 을 사용하여 cracking path, cracking mode 등을 조사하였다.

시험결과 Ferrite Number 에 따라 Transgranular, Intergranular, Ferrite-interphase, Dissolution Cracking, 이들의 혼합 Mode 등이 관찰되었다.

### 수도관용 금속재료의 부식거동 연구

연세대학교 금속공학과

박용수, 홍순구\*

수도관용으로는 저탄소강이 널리 쓰여 왔으나, 수도물의 原水로 사용되는 하천과 강이 공업화에 따라 급

속히 오염되고, 이에 대응한 처리로 수도관의 부식이 증가되어 최근에는 아연도강으로 대체되고 있다.

그러나 아연도강 역시 완전한 재료라 할 수가 없어, 이보다 내식성이 뛰어난 것으로 알려진 Al, Cu, 304 Stainless Steel 과 함께 수도물에서의 부식거동이 연구되었다.

저탄소강, 아연도강, Al, Cu, 304 Stainless Steel Pipe 시편을 전형적인 서울지역의 수도물 성분을 가진 시험수에서 온도, 용존, 산소량을 변화시켜 부식감량을 조사하였다.

실험은 1주일 단위로 3 시간 유속 0.58m/s, 1시간은 정체된 상태에서 행하였으며, 부식의 가속화를 위해 시험수의 Cl-양은 200ppm 으로 조절하였다.

실험결과는 다음과 같다.

- 1) 온도 75°C, 폐회로 시험수에서 3주일동안 행한 실험에서는 저탄소강 > 아연도강 > Al 순서로 부식이 관찰되었고 Cu 와 304 Stainless Steel 은 부식이 발생하지 않았다.
- 2) 온도 85°C 폐회로 시험수에서 5주일동안 행한 실험에서는 저탄소강 > 아연도강 > Al 순서로 부식이 관찰되었고, Cu 와 304 Stainless Steel 은 부식이 발생하지 않았다.
- 3) 온도 85°C aerated 시험수(용존산소량 : 2ppm ± 0.2ppm)에서 3주일동안 행한 실험에서는 저탄소강 > 아연도강 > Al > Cu > 304 Stainless Steel 의 순서로 부식이 관찰되었다.

### 氣相防鏽劑에 關하여

仁荷大學校 理科大學 化學科

李 範 弼

浦項製鐵을 비롯한 各種 鐵鋼會社와 그밖에 各種 機械製品 및 鐵과 非鐵金屬으로 이루어지는 各種 軍裝備 및 電子製品 等の 長期貯藏 및 輸出産業에 絶對 必要한 氣相防鏽劑에 關하여 오랜 期間産業界에서 使用한 內容에 關하여 강연함.

### 열교환기 구조 및 부위에 따른 냉각수에 있어서 장해경향

한국비료 : 이 재 익

현장에 있어서 냉각수에 의한 장해는 두가지 이상의 장해가 복합적으로 유발되고 있으며 냉각수 수질이 동일하다라고 할지언정 열교환기 장치류에 있어서의 냉각수에 의한 장해경향은 장치구조 및 부위에 따라 다르

다. 따라서 냉각수에 의한 장해 경향을 파악하기 위해서는 각종 열교환기에 있어서 최소 3~4개소 이상 부위에서의 부착물 조성을 분석한 후 가능한 정확히 장해경향을 판단하지 않으면 안된다.

본문에서는 냉각수 수질과 각종 지수등 수질면에서의 장해경향과 부착물 조성면에서의 장해경향을 파악하여 보았다.

**國民勳章 冬栢章을 받기까지**

田大熙(教授·防蝕工學)

본학회 감사인 전대회 박사(한국 해양 대학)는 다년간의 전기방식 기술 연구와 기술보급및 국산 유전 양극 개발등에 의한 과학 기술 발전에 대한 공헌으로 제 16회 과학의 날에 국민훈장 동백장을 받았다.

주요업적 : 海水中の 金屬防蝕에 가장 效果가 있는 電氣防蝕(陰極防蝕)技術을 船舶의 船底外板·海水탱크등 臨海工場의 海水冷却熱交換器·海水 펌프 등 阜埠施設의 鐵鋼과일 岸壁基他的 海洋構造物에 널리 適用해서 應用할 수 있도록 그 防蝕技術을 解説해서 普及하였을 뿐만 아니라 浦項綜合製鐵工場의 原料阜頭(총연장 1200 m·4年間工事) 및 本校의 實習船接岸阜頭(총연장 180 m·2年間工事)등의 大小電氣防蝕工事を 設計段階에서 부터 完工段階까지 技術指導하였다.

또 金海號(5단 t級)·페가사스피이스 號(1,500t級)등의 많은 大小船舶의 防蝕問題와 異常腐蝕問題를 調査 解決 하였다. 電氣防蝕에 使用되는 國產流電陽極(亞鉛合金陽極과 알루미늄 合金陽極)은 製造技術의 未熟으로 防蝕效果가 적었으나 純도가 比較的 낮은 國產의 亞鉛地金과 알루미늄 地金을 使用하여 高防蝕效率의 流電陽極을 만드는 方法을 研究開發하고 그것을 發明特許로 生産制限을 하지않고 널리 一般에 公開普及하였으며 또한 流電陽極의 性能檢査法과 金屬防蝕의 經濟性 評價등에 대해서도 널리 啓蒙하였다.

**제 1 차 이사회**

일 시 : 1983. 2. 23. (수) 17: 30

장 소 : 한국부식학회 사무실

참석자 : 김면섭, 김신국, 박영우, 윤경석, 강 탁, 강성군, 윤승렬, 변수일, 박용수

주요결의 사항 : 1. 83년도 춘계 학술발표회 준비

- 2. 학회지 발간
- 3. 신임회원 승인

**회장단 동정**

전민제 회 장 6월 1일 유럽, 미국, 캐나다  
7월초 귀국예정

김신국 부회장 3월 11일~5월 5일 미국, 일본  
(NAC 학술발표 참석 및 방식업계 시찰) 사업차

**1983년 한국부식학회 주최 금속재료의 부식 및 방식에 대한 강습회**

- 1. 시 일 : 1983. 8. 22(월)—1983. 8. 25(목) 4일간
- 2. 장 소 : 한국과학기술원, 학사부(구 한국과학원)
- 3. 참가인원 : 50명
- 4. 강습회시간표 :

	8월22일 (월)	8월23일 (화)	8월24일 (수)	8월25일 (목)
9:00 10:20	부식이론 기초 (1) 서울대 강 탁	응력에 의한 부식 연세대 박 용수	방청포장 및 도장 인하대 이 범성	전기방식 이론 해양대 전 대회
10:20 10:40	휴 식	휴 식	휴 식	휴 식
10:40 12:00	부식이론 기초 (2) 과학원 윤 경석	공기와 물에 의한 부식 한양대 윤 승렬	부식억제제의 기초 한양대 김 면섭	전기방식의 실제 동양방식 김 신국
12:00 14:00	휴 식	휴 식	휴 식	휴 식
14:00 15:20	부식이론 기초 (3) 한양대 강 성군	화학공장 및 원자력 발전소에서 재료 선정 과학원 변 수일	화학공장에 서의 부식 문제 한국비료 이 재익	간담회, 수료 (식장소는 추후발표)

**5. 강습 내용**

- 1. 부식이론기초(1) 전국의 열역학, 부식에서의 상 태도(pourbaix diagram) Fontana 정도  
서울대 강 탁 교수
- 2. 부식이론기초(2) 전국의 반응속도론(부식에서의 TTT diagram, 부식속도 측정방법) Fontana. 정도  
한국과학원 윤경석 박사
- 3. 부식이론기초(3) 고온부식 및 산화  
한양대 강 성군 교수
- 4. 응력에 의한 부식(정지 응력부식, 주기적응력에 의한 부식, 수소취성문제) 이론과 실제  
연세대 박 용수 교수

5. 공기와 물에 의한 부식, 기후에 의한 부식, 해수와 담수에 의한 부식, 냉각수 순환 및 증기관에 의한 부식 문제  
한양대 윤 승렬 교수
6. 화학공장 및 원자력 발전소에서 계료선정(철강재료를 중심으로)  
한국과학원 변 수일 교수
7. 방청 포장 및 도장  
인하대 이 범성 교수
8. 부식 억제제의 기초  
한양대 김 면섭 교수
9. 화학공장에서의 부식문제(용수관리)  
한국비료 이 재익 선생
10. 전기방식 이론(음극방식과 양극방식)  
해양대 전 대희 교수
11. 전기 방식의 실제  
동양방식 김 신극 선생