

최근 세계 신소재 신기술 동향(13)

金 弘 球

〈산업기술정보원 책임연구원〉

特集 : 21세기를 지배하는 새로운 기능의 電子材料(인텔리전트 재료의 개발동향)

종래의 재료가 物性과 機能으로 구성되어 있는데 비해, 재료 자체에 정보라고 할 수 있는 생각을 심어주는 개념을 나타내며, 인텔리전트라고 하는 것은 자기 스스로 분석하고, 자기 스스로 판단하여 결론을 내리고, 스스로 지령하여 행동을 일으키는 기능을 가진 재료라고 정의할 수 있다. 그리고 이것의 개발 진전 필요성, 앞으로의 전망, 해외 동향 등을 언급했다(그림 6개, 참고문헌 12건).

(電子材料, 일어, Vol.31, No.1, 1992, 34-38p)

齒科合金의 市場動向

치과합금 재료는 각종 세라믹 재료의 개발 진전에도 불구하고, 基本 材料의 위치를 잃지 않고 있으며 앞으로도 그러한 추세는 변동이 없을 것이다. Co-Cr합금, 스테인리스강, Ti합금, 귀금속 합금 등 각종 재료가 사용되지만, 인체와의 적합성 관점에서는 아직도 연구되지 못한 면이 있다. 이중에서도 Ti합금은 내식성이 좋고, 가벼우면서도 강도가 높다는 등의 우수한 점이 있으나, 용해, 주조, 소성가공이나 표면처리 등의 제조가공법 등에서 좀 더 연구개발될 점이 있으며, 앞으로 가장 유망한

재료중의 하나이다(표 4개, 참고문헌 4건).
(機能材料, 일어, Vol.12, No.3, 1992, 48-54p)

高強度 아웃터리스用 鋼

愛知製鋼(株)에서 개발한 CVJ(等速 조인트)用 아웃터리스의 고강도를 위해 溫間鍛造도 가능한 標記 鋼 SCRL 53을 소개한다. CVJ의 구조, 강종 선택, 요구되는 재료특성, 아웃터리스 제조공정을 해설하고, SCRL 53의 화학조성, 비틀림 강도와 고주파 담금질, 회전굽힘 피로강도, 轉動수명, 온간단조성, 피삭성 등을 데이터와 더불어 설명했다. 납품 등 앞으로의 과제도 언급했다(그림 11개, 표 5개).

(愛知技報, 일어, Vol.11, No.2, 1992, p. 49-53).

증기 터빈용 티타늄 합금製 40인치 길이의 날개 開發

열효율을 개선하기 위해 Ti6Al4V를 사용했으며, 영률이 현재 사용되고 있는 鋼보다 낮으며 굴곡에서는 휘기 쉽도록 설계상 고려하였다. 열간가공은 고온강도와 용접성이 우수한 $\alpha \cdot \beta$ 鍛造를 이용했는데, 재료강도, 환경부식피로, 응력부식균열, 크리프 등의 시험

에서 양호한 결과를 나타냈다. 에로존 대책으로는 시일드材를 사용하는 것이며, 실제로 예상을 웃도는 성능을 확인하였다(그림 6개, 표 4개).

(チタニウム・ジルコニウム, 일어, Vol. 40, No.1, 1992, p.3-8).

Azerbaijan의 Apsheron石油 및 가스 함유 시대에서의 석유 조성과 性狀의 상호 관련성 數學모델

탄화수소속의 조성 수학모델을 개발하였는데, 이들 모델들을 이용하면 탄화수소가 가스 狀 또는 석유와 가스가 混存한다는 것을 알 수 있다.

高深度 高溫度에서 농도가 일정한 아스팔트를 얻을 수 있는 近地表 條件地帶까지의 油層, 또는 고정된 깊이보다도 훨씬 더 깊은 곳에 존재하는 石油類의 조성이나 性狀의 실제에 거의 가까운 데이터를 외부에서 알 수 있다(그림 11개, 표 6개, 참고문헌 16건).

(Energy Sources, 영어, Vol.14, No.1, 1992, p.51-71).

신뢰성이 있는 NDE를 위해 침식/ 부식 데이터 취급

원자력 발전 및 화력 발전 플랜트의 물이나 물·증기 二相流에 의한 탄소강 배관의 침식/부식(E/C) 때문에 발생하는 플랜트 정지 등의 손실을 미연에 방지 또는 경감시키기 위해, 미국 전력회사는 각 플랜트의 과거 검사 기록 데이터를 평가하고, 퍼스컴 베이스의 데이터베이스화를 추진중에 있다. 특히 배관벽 검사의 가이드 라인, 데이터 해석 실무 등을 소개했다(그림 11개, 표 2개, 참고문헌 8건).

(Nucl Eng Des, 영어, Vol.131, No.3, 1991, p.285-297).

AgCu系 접점재료 : 성능, 한계, 리스크의 전망

2~28 중량% Cu를 함유한 Ag-Cu합금 접

점재료에 대해 論하였다. ① 本 재료의 접점 재료로서 위치(Ag-Pd系보다 低負荷用), ② AgCu재료 특색(상태도 등), ③ 접점재료로서의 특성(부식성, 접촉저항, 動的 접점사항, 전기적 마모, 기계적 마모, 마찰에 의한 폴리머화), ④ AgCu系를 사용하는 理論 등을 언급했다(그림 13개, 표 2개, 참고문헌 49건).

(Metall, 독어, Vol.46, No.1, 1992, p. 38-45).

薄板 티타늄 패널 개발

최근, 도시개발의 워터 프론트로 진출, 빌딩 고층화에 따라, 외장재는 耐候性, 내식성이 우수해야 하는데, 가벼우면서도 比強度가 높을 뿐 아니라 녹이 발생하지 않는 특성을 가진 티타늄이 주목받고 있다. 日本建鐵技術(株)는 (株)竹中工務店에서 제안을 받아, (株)神戸製鋼所, 코니쯔(株)를 포함한 4개 회사와 공동으로 티타늄을 이용한 외장 패널 개발을 수행했다. 이번에는 티타늄 패널 가공, 제작 프로세스의 내용을 소개했다(그림 8개, 표 2개, 참고문헌 2건).

(日本建鐵技術포럼, 일어, Vol.10, 1992, p.2-6).

NSX用 All Aluminum Body의 개발

스포츠 카 NSX의 알루미늄화를 도모하기 위해, 패널用으로는 시효경화성, 사이드 밀用으로는 압출성, 용접성이 우수한 Al-Mg-Si系 알루미늄 합금을 사용한다. 成形에서는 각부 곡률 반경을 가능한 한 적게 되도록 적절한 금형을 사용하며, 용접은 인버터식과 삼상 정류식 스폿방식으로 한다. 또한 연결부의 철제 품 방청은 더크로處理하며, 이러한 결과들로부터 140kg의 경량화를 달성하였다(그림 23개, 표 3개).

(Honda R & D Tech Rev. 일어, Vol.3, 1991, p.27-36).

경사기능 재료의 제조와 응용(가스壓燃 燒結法에 의한 炭化크롬/ 니켈系 경사기능 재료

의 습성

본법은 等方 加壓下, 연소합성 반응열을 이용하는 고속 치밀화 프로세스이다. Cr₃C₂粉과 Ni를 혼합한 5種 조성의 成形-CIP体를 BN粉과 함께 글라스 용기에 진공 封入한 후, 이 용기를 BN 피복한다. 그 다음 Ti-C 연소제 중에 묻어서, 700℃, Ar100MPa에서 HIP 처리하여 着火하고, 3000℃ 이상에서 가스압 연소 소결하고, 조직관찰, 굽힘강도, 영률, 열팽창률을 측정했다(그림 3개).

(日本金屬學會 講演概要, 일어, Vol.109, 1991, p.152).

경사기능재료의 제조와 응용(SiC-AIN/ Mo系 초내열 FGM에서 최적 조성 분포 제어)

SiC, AIN은 FGM(경사기능재료)의 고온 측에 요구되는 조건을 만족시키지만, 반응합성으로 제조된 SiC-AIN系 세라믹 고용체는 높은 열차폐성을 갖기 위해서는 SiC-AIN/MO系 재료가 검토되고 있다. SiC와 AIN 분말을 혼합 HIP處理하여, 무경사 상태에서 열전도, 강도 등을 측정한 결과에 기인한 경사재를 설계·제작하여 내열 차폐성을 평가했다(그림 2개, 참고문헌 1건).

(日本金屬學會 講演概要, 일어, Vol.109, 199, p.156).

스포츠·레저산업에서 신소재 도입

스포츠 용구는 가벼워야 하는 것이 제일 목표인 동시에 각각의 신체적 특징 및 기능적 레벨에 부합된 특성을 갖는 것이 중요하다. 이들을 만족시킬 용구를 설계·제작하기 위해서는 경량·고강도의 소재가 필요하다. 여기서는 스포츠·레저산업에서 신소재가 담당할 역할을 골프 그라프, 테니스 라켓, 스키용구를 예로 들어 설명했다(그림 9개, 표 3개, 참고문헌 8건).

(望性加工심포지움, 일어, Vol.142, 1992, p.25-35).

Ti-C 섬유 복합재료의 조직 형성

Ti합금의 剛性 향상을 위해, C섬유로 강화된 복합재료를 제작하고, 제조시 섬유-매트릭스 반응을 조사했다. 반응시간을 단축할 목적으로 진공 핫프레스를 이용했으며, 유지시간도 40분이다.

프레스 초기 10분간에 탄화물 생성이 발생하고, 실질 섬유길이도 400 μ m 이하로 감소하였으며 그 이후 변화는 거의 없었다. 섬유 체적률이 증가함에 따라 균일성은 악화되었다(그림 1개, 표 1개, 참고문헌 2건).

(MICC 90, 영어, 1991, p.943-948).

鉛의 1984-89年 밸런스 시이트

독일을 대상으로, 연의 밸런스를 보고했다.

① 연의 생산과 수출입, ② 국내 금속 연의 소비, ③ 연 함유제품의 수출 상황, ④ 연의 제품별 純 국내 소비량(안티녹킹劑用), 연 합금용 등 15개 분야로 나누어 설명.), ⑤ 리사이클, ⑥ 연의 水中이나 공기중으로의 방출 등을 언급했다(그림 1개, 표 8개).

(Metall, 독어, Vol.46, No.3, 1992, p.274-279).

特集 : 신소재의 개발 가공(알루미늄) 강과 알루미늄의 장래성

'91년 6월 개최된 국제 용접학회의 개최식 강연 내용이다. 구주, 특히 오스트리아를 중심으로 Al 및 철강산업의 제2차 세계 대전후 생산면 및 기술적 발전을 소개했다. 이어서 강과 알루미늄 재료 개발과 용접 기술의 상호관계, 환경문제와 경제성에 근거를 둔 리사이클링 현상을 서술하고 장래 동향도 언급했다.

(ジョイテック, 일어 Vol.7, No.11, 1991, p.59-65).

마그네슘 수요와 공급

IMA 보고서에 의하면, Mg의 종합 수요예측은 1983년부터 년 평균 3%로 증가했으며, 1995년에는 294,000mt이 된다. 공급과 생산

도 순조롭게 1990년에는 312,000mt에 달한 것으로 예측되었고, 재고를 포함해서 수급 밸런스는 별 문제가 없을 뿐 아니라 설비의 대규모화와 합리화에 의해 가격의 감소도 기대된다. 이 통계는 세계를 북미, 구주를 시작으로 6개 지역으로 나누었으며, 수요 분야를 AI용, 탈황용 등 10분야로 나누어 각론과 종합으로 해설하였다. 구 소련과 중국의 생산은 포함시키지 않았다(그림 15개, 표 2개).

(마그네슘, 일어 Vol.19, No.7, 1990, p. 1-10).

석유·가스의 생산·수송용 강재

油井用 강관, 라인 파이프, 유정용 기기재료, 저장용 압력용기 강재의 고강도화는 설비 대형화, 가스·석유 환경 변화(저온, H₂S, CO₂, Cl⁻)에 따른 고인성화, 용접균열 방지 등의 용접성, 응력부식 균열, 수소취성을 고려해서, 탄소강, 저합금강계 자료의 TMCP화, 고순도화 기술 및 고Cr-Ni합금을 함유한 스테인리스강 적용용으로 발달했다. 환경강도와 야금학적 인자의 관련을 중심으로 해설하였다(그림 64개, 표 19개 참고문헌 90건).

(西山記念技術 講座, 일어, Vol.141/142, 1992, p.61-109).

特集 : 會員 메이커의 平成 3年 히트製品 (耐熱性, 耐熱合金)

페라이트계 내열강에서는 니켈 프리의 低코스트화를 도모한 스테인리스 용접 와이어와 AI첨가 耐스케일링 스테인리스강 및 자동차 배가스용 고내식 스테인리스강이 있다. 오스테나이트계 내열강에서는 高温강도의 용접성이 양호한 미량 Ti, Nb 첨가의 발전용 대형 고온 고압 화력 보일러용 강과 초임계압 보일러용 강이 있으며, 이어 내열합금에서는 고크리프 강도에서의 내산화성, 내응력 부식 균열성이 우수한 석출경화형 Ni71 초합금이 있다(그림 12개, 표 12개).

(特殊鋼, 일어, Vol.41, No.3, 1992, p.

29-35).

AMAG : 알루미늄, 광석으로부터 최종 제품까지

AMAG社의 역사와 업적, 11개 회사를 포함한 AMAG Metal 그룹, 자동차용 판을 제조하는 Walzprodukt社, 압출제품을 만드는 Amag Extrusion社, 자동차용 성형품을 만드는 Amag Formprodukt社, 포장용품의 Amag Packaging, 새로운 최종 제품을 만드는 Amag Final Produkte社 등 그룹 각사의 제품과 시장, 새로운 경향을 소개했다(그림 5개).

(Surfaces, 불어, No.225, 1991, p.76-77, 79).

素形材는 어디까지 왔나

뉴 프론티어의 개발, 교통·통신 혁명, 계산기 및 로봇 기능의 진보 등 21세기 하이테크 사회 실현과 이것에 대응해서 21세기로 비약하는 산업계 동향을 예측했다. 또한 高化強度材料, 금속간 화합물, 섬유강화 복합재료, 초내열합금, 극저온용 구조재 및 구상흑연주철 등의 강도를 구한 신소재 외, 기능, 정밀도와 미적 감각을 구했다. 신소재 기대와 신소재로는 어려운 주물의 가능성을 서술했다.

(素形材, 일어, Vol.33, No.3, 1992, p. 23-30).

최근 인도네시아의 알루미늄 事情

押出型材를 제조하는 Indal 新工場에서 불량량의 원인(다이스트 및 압출, 搬送法, 표면처리)과 대책, 가정용 器物을 제조하는 Maspion社의 精況(듀퐁社와 제휴한 테프론 코팅 밥솥, AI 다이캐스트의 다리미 밑바닥, 電動機 로터)에 대해 서술했다. 기업의 급성장에 따라 필리핀이나 홍콩으로부터 전문가를 초빙하고 있으며, ASEAN 제국과의 협조가 앞으로의 과제이다(그림 10개, 표 1개, 참고문헌 4건).

(アルトピア, 일어, Vol.22, No.2, 1992, p.41-49).

電磁石에 의한 박판 강판의 진동 제어

본 연구의 목적은 박판 라인의 강판재에서 발생하는 數 Hz에서 數百 Hz의 진동을, 전자석을 이용해서 非接觸으로 制振시킬 수 있다. 이를 위해 얇고 긴 박판 강판, 전자석, 레이저式 變位計, 微分 콘트롤러, 파워업으로 이루어진 실험장치를 제작하였다. 높은 주파수, 높은 次數의 진동 모드까지 制振할 수 있도록 電流 마이너 피드백 補償을 하여 應答性を 높였다. 실제 라인은 운전 조건에 따라 비틀림량이 많이 변동하기 때문에 박판 표면으로부터 전자석까지 에어갭을 크게 취할 필요가 있다. 본 실험에서는 전자석에 10mm 갭을 부착하여 200Hz까지의 진동 減衰를 증가시킬 수 있다(그림 11개, 표 1개, 참고문헌 5건).

(電磁力 關連 다이내믹스 심포지움 講演 論文集, 일어, 3rd, 1991, p.281-286).

特集 鐵鋼業 : 세계 경제 전망과 철강 무역
1992년 세계 경제 동향은 일본과 독일의 경

기 감속이 있기는 하였지만, 미국, 영국 기타 국가에서의 회복에 의해 실질 성장률은 2.8% 회복되었다. 철강 수출 환경의 동향은 '92년 세계 철강 수요가 7억 4,330만톤으로 전년도보다 1% 증가했는데 이는 세계 철강 무역이 '91년도와 비슷한 규모라는 것을 의미한다. 일본의 철강 수출은 증가되었고 수입은 전년도와 비슷하였다(그림 1개, 표 3개).

(鐵鋼界, 일어, Vol.42, No.1, 1992, p. 18-23).

微小層 複合材料

Al, Cu, Fe를 주체로 한 系에서, 압연에 의해 제조된 2種의 박판 금속층(1~0.1mm)으로 된 금속 재료의 강도를 측정하고, 모델 계산값과 비교했다. 서로 상호 固溶하는 이원계(Cu-Ni, Ag-Au 등)에서는 강도 향상이 적지만, Al-Pb, Fe-Cu, Ni-Ag 등에서는 強度가 2~7배 된다. 立方晶이 있는 금속을 함유한 경우, 현저한 異方性を 나타냈다(표 1개).

(MICC 90, 영어, 1991, p.848-850).

案

第113回 發明教室

内

本會는 發明人口의 底邊擴大와 아울러 發明가들간의 어려운 問題點들을 相互討論하여 對話를 통한 發明意慾 고취와 優秀發明을 創出하고자 다음과 같이 7月中 第113回 發明教室을 開講코자 하오니 많은 參加바랍니다.

◎ 日 時 : 1993년 7월 10일 (토) 오후 1시 30분

◎ 場 所 : 발명장려관(KOEX 별관 2층) (교재 무료제공)

◎ 문의처 : 한국발명특허협회 발명진흥부 <<(02)555-6845>>