

# 최근 세계 신소재 신기술 동향 (10)

金 弘 球

〈산업기술정보원 책임연구원〉

## 하이테크産業과 레어메탈(Raremetal)

今後 新素材 개발에서 중요한 재료인 레어메탈의 이용 동향을 명확히 함과 동시에, 첨단 기술의 소재로서 레어메탈의 전망 등 레어메탈에 관한 정보의 수집, 정리, 분석을 언급하고, 앞으로의 日本 하이테크 산업에 대한 종합적인 정책 검토와 입안을 위해서 이 자료를 발간하였다. ① 레어메탈의 특성 및 하이테크 산업에서 이용 동향의 개요(주요 신소재 개요, 레어메탈의 특성, 하이테크 산업에서 레어메탈 이용 현황, 신소재 및 레어메탈 시장), ② 하이테크 산업에서 기대되는 레어메탈의 鑛種別 기능 및 앞으로의 전망, ③ 주요 하이테크 산업에서 레어메탈 이용의 구체적 동향과 전망(정보처리, 에너지, 우주·항공, 신소재)으로 구성되어있다.

(ハイテク産業 とレアメタル, 일어, 昭和60年, 1985, 166p., 金屬鑛産物備蓄協會).

## 라인 파이프用 클래드 鋼管의 開發

내식성 석유·천연가스 수송용 파이프 라인으로서 사용되고 있는 클래드 강관에서, 母材側에 低溫 靱性이 요구되는 경우가 많다. 이때, 클래드 밀착성 만을 고려한 종래의 압연법으로는 要求 性能을 만족 시킬 수 없다. 여기서 압연시 TMCP(制御壓延)을 적용하므로 高強度, 高靱性의 클래드 강관을 개발하였다(그림 1개, 표 3개, 참고문헌 1건).

(材料 とプロセス, 일어, Vol.4, No.6, 1991, p.1987)

## 工業 生産을 위한 粒子 強化 알루미늄 複合材料의 生産能力 擴大

美國 공군의 입자 강화 Al 복합재료 原價 低減 5개년 3期 計劃에 따라 DWA Composite Specialities社는 상온용 6090/Sic/25p 및 고온용 X8019/Sic/12.5p 복합재료 생산능력 확충을 진전시켰다. 第1期에서는 빌렛 제조를 목적으로 하였으나, 材料 性質 評價가 주요 문제이었으며, 前者는 各社製 빌렛 使用材의 탄성계수 인장성질 및 피로 성질을 서술하고, 후자의 性質과 今後 作業을 언급했다(그림 4개, 표 4개).

(JOM, 영어 Vol.43, No.8, 1991, p. 32-35)

## (特集) 다양화, 고도화하는 뉴스, 표면개질과 트라이볼러지; 복합화에 의한 알루미늄 합금의 내마모성 개선

알루미늄 합금을 베이스로 한 복합재료의 내마모성에 미치는 強化材 종류, 분포 상태의 영향 및 그 작용을 조사했다. 내마모성 개선 방법의 어떤 것은 동합금 베어링材 등으로 이미 실용화 되어 있지만, 다시 알루미늄 합금 이외의 금속 및 플라스틱의 내마모성 개선에 대해서도 언급했다(그림 10개, 표 3개, 참고문헌 1건).

헌 16건).

(月刊 トライボロジ, 일어, No.42, 1991, p.25-28).

### 金屬 産業에서 協同 形式 및 賃貸 型式 채용의 조직화 실험과 장래성

소련에서 임대 및 협동 법규의 선택에 의해 금속 산업의 재편성이 현실적 과제가 되었다.

금속 산업에서는 압연재의 재가공 및 發生品 加工, 슬래그 재이용 등 관련 기업이 큰 가치를 생산하고 있고, 이들 기업의 협동화는 현재 15% 이하이다. 금후 설비의 高度 利用, 재료 공급의 안정화, 세제 및 이윤 분배 등에 대해서도 이들 조직의 발전 필요성을 언급하였다.

(Metall Gornorudn Prom, 러시아어, No.1, 1991, p.69-71).

### 特集 I · 金屬 加工業에서 CIM化 進展 : 總論 · CIM 그 개념과 문제점

생산 공장의 CIM화의 현상과 문제점에 대해서 총괄적으로 서술했다. CAD/CAM에서 FMS에 이르는 CIM 技法의 레벨 개념과 구성 요소·기능을 검토해서, 다품종 소량 생산 형태에서 CIM의 필요성을 고찰하였다. 설계 효율화·FMS化·物流 시스템化·情報 네트워크化·관리업무 합리화 등의 문제점을 지적해서, CIM에 의한 대응책을 제시하였다(그림 3개, 참고문헌 5건).

(ジョイテシク, 일어, Vol.7, No.3, 1991, p.16-18).

### 鐵鋼 エンジニア링 事業의 動向 : 建設 事業의 확대, 시스템化 等の 新規 事業 分野로 進出

철강 5大 기업의 標記 事業의 현재까지 흐름 현황을 개설하고, 특히 최근의 특징적 움직임은 제철 엔지니어링, 각종 플랜트 부문 등이 국내 수요로 주력을 옮기고 있으며, 건설사업의 확대, 시스템화, 대규모 공공 프로

젝트로의 참여, 지역 개발, 도시 계획, 공해대책 사업 등이다.

엔지니어링 부문의 앞으로 과제는 사업 기반의 강화, 기존 사업의 재정리와 새로운 영역으로의 사업 확대이다(그림 1개, 표 2개).

(鐵鋼界, 일어, Vol.41, No.8, 1991, p.38-42).

### 니켈

1990년의 니켈은 스테인리스 생산이 회복하는 한편, 공급이 감소되었기 때문에 가격이 진정되는 움직임을 나타내었다. 1991년에는 경기 후퇴될 것이라는 분위기 때문에 수요가 감소되었으며, 공급면에서도 거의 증산이 없었기 때문에, 소련의 동향이 수급 밸런스를 결정하는 큰 요인이 될 것으로 예상된다(그림 14개).

(工業レアメタル, 일어, Vol.130, 1991, p.113-120).

### 바나듐(Vanadium) : 鑛石 · 合金鐵

바나듐은 1988~89년에 걸쳐 공급 부족에 시달린 후, 90년 새로운 기업 진출에 의한 공급 과잉 때문에 가격이 떨어지는 불안정한 움직임을 나타내고 있다. 主力 市場인 철강에서는 니오븀(Niobium)에 추월 당하고 있는 소비 구조를 나타내고 있는데, 이것은 需要者가 바나듐의 信賴를 잃은 결과이다(표 7개).

(工業レアメタル, 일어, No.103, 1991, 136-138).

### 레늄(Rhenium)

레늄 市場은 지금까지 需要의 주축을 이루었던 觸媒用이 감소하고, 合金用이 증가하고 있다.

촉매는 미국에서 高옥탄價 가솔린으로 대체되고 있기 때문에 石油 精製에서 레늄 사용이 감소하고 있으나, 슈퍼 열로이 또는 電子工業用의 合金用으로는 사용이 증가하고 있다. 91년에는 需給과 供給이 안정된 상태였다(표 1

개).

(工業レアメタル, 일어, No.103, 1991, 178-179).

### 글라스 製造用 電極, 爐 構成部品에서의 몰리브덴

글라스 製造爐의 電極, 熱處理爐의 차폐판, 積載板에 이용되는 몰리브덴에 대해 설명하였다.

글라스 製造時 以前에는 가스加熱이 사용되었으나, 최근에는 電氣加熱로 바뀌었고, 전극이 炭素로 부터 몰리브덴으로 바뀐 것과 몰리브덴 전극 제조법의 발달, 電極 支持 및 配置 등의 設計上 연구, 몰리브덴 材質의 改良 等 技術 進步 변천을 소개하고, 몰리브덴의 기타 용도 개발도 언급했다(그림 4개, 참고문헌 5건).

(Heat Treat, 영어, Vol.23, No.8, 1991, p.84-87).

### 次世代 高温用 티타늄 합금

우주 개발왕에 두개의 새로운 Ti합금이 개발되었다. 하나는 α합금 "Ti-1100"(Ti-6Al-2.7Sn-4Zr-0.4Mo-0.45Si)로 크리프 強度는 55℃ 向上되었고, 박판이나 단조품으로서 터빈 엔진이나 에어 플레임에 사용된다. 다른 하나는 고온용 금속 매트릭스 컴포지트 材料로 箔 製造가 용이하고, 내산화성이 우수한 準安定 β합금 "Beta-21S"(Ti-15Mo-2.7Nb-3Al-0.2Si)이며, 이들 합금의 개발과 기계적 성질을 소개했다(그림 6개, 표 7개, 참고문헌 4건).

(ISIJ Int, 영어, Vol.31, No.8, 1991, p. 840-847).

### UNITEMP 901 오스테나이트系 析出硬化型 高温用 合金

UNITEMP, 901은 니켈, 철, 크롬基 오스테나이트, 석출경화형 합금으로서 1000~1400°F에서 높은 인장, 응력파단, 크리프 강

도를 갖는다. 니켈 성분이 낮은 鐵基의 오스테나이트 合金보다도 열팽창계수가 낮으며, 1800°F까지 사용할 수 있으며, 용접성과 피삭성이 좋다. 피삭성은 담금질 상태에서 우수하나, 完全 熱處理狀態에서도 양호하다(표4개). (Alloy Dig, 영어, June, 1991, p.13-14).

### 建築物 正面 外裝用 알루미늄 시스템의 變化

빌딩의 디자인이 복잡하게 되고, 큰 창이나 도어가 새로운 건축용 알루미늄 시스템을 요구함에 따라 새로운 디자인의 건축이 가능하게 되었다. 글라스를 많이 사용하는 창이나 도어에서는 氣密, 風壓에 견딜 수 있는 구조가 연구되며, 회전식 창이나 A型 플레임 구조의 입구 아케이드 등이 주목받고 있다. 시스템의 표준화와 다양화는 앞으로도 계속될 것으로 예상된다(그림 4개).

(Alum Ind, 영어, Vol.10, No.3, 1991, 26-27).

### 自動車用 All Aluminium Body의 開發

Honda NSX는 알루미늄의 사용률을 통상의 7.2%에서 31.3%까지 올려서 車體를 140kg 경감시켰다. Al材는 모두 방청성을 고려한 Cu가 없는 Mg 및 Si를 특수 배합시킨 새로운 개발품이다. 프레스 成形에서는 특히 적절한 윤활제를 사용하고, 點熔接의 조건을 엄격하게 선택하였다. 산화피막의 劣火에 대해서는 특수한 방청제가 사용되고, 塗膜의 밀착성과 접착성을 높였다(그림 23개, 표 2개).

(自動車技術, 일어, Vol.45, No.6, 1991, p.42-48).

### CARPENTER TEN STAR 高速度 鋼; AISI M10型

CARPENTER TEN STAR는 일반 목적용 몰리브덴 함유 고속도 강이다. 뛰어난 내마모성과 절삭성은 탄소와 바나듐을 다량 함유하고 있기 때문이며, 이 재료는 ESR法에

의해 제조된다. 그리고 열처리에서 비틀림 정도가 낮으며, 고온에서의 軟化效果 低抗이 크기 때문에 이 재료를 사용한 工具는 고온에서 수명이 길다(표 2개).

(Alloy Dig, 영어, [June], 1991, p.7-8).

#### 高強度·高耐蝕 스프링용 스테인리스 鋼의 開發

SUS 301, 304와 비교해서, 월등히 우수한 고강도와 내식성을 가진 加工硬化型 오스테나이트 스테인리스 강을 개발하였다. 이 鋼은 50% 냉간압연후 400℃ 30分の 시효처리를 함에 따라 HV=680의 고강도를 얻는다. 또한 내식성은 SUS 304와 SUS 316 중간에 위치함과 동시에 시효처리를 행하여도 표면에 temper color가 생성되지 않는다(그림 11개, 참고문헌 13건).

(自動車技術, 일어, Vol.45, No.6, 1991, p.2062).

#### 觸媒 抗體用 耐酸化性 스테인리스 鋼箔의 開發

최근 고출력차의 촉매 컨버터 담체는 세라믹이 아닌, 열전도도가 좋고, 배기압력의 감소와 소형화가 가능한 스테인리스 鋼箔이 사용되고 있다.

이것은 종래의 鋼箔이 산화방지를 위하여 Y 원소를 첨가시켜 高價이었으나, 0.07% La 및 미량의 Ti를 첨가시킨 20%Cr-5%Al의 스테인리스 鋼箔이 개발되어, 수명이 길고 비교적 저렴한 가격으로 量産이 가능하기 때문이다(그림 11개, 참고문헌 13건).

(自動車技術, 일어, Vol.45, No.6, 1991, p.92-97).

航空宇宙 工業에서의 에어리스(Airless) 鋼 사출성형이나 압축성형에 의한 부품의 사용이 증가하고 있는 항공공업에서, 성형온도, 압력, 公差의 요구로부터, 더욱 탄성적이며 쾌삭성이 뛰어난 型材가 필요하게 되었으며,

그 하나로서 진공용해의 시효경화강(VM AH)에 대해 해설하였다. 진공용해 때문에 에어리스 鋼이라고도 불리우고 있는 이 鋼에 대해 우수한 피삭성, 연마방법, 방전가공의 효과, 포토에칭, 시효경화의 단면 경도분포, 질화, tufftriding, 경화 크롬 도금, 용접성 및 일반적 設計 指針을 설명하였다(그림 2개).

(Manuf Eng, 영어, Vol.107, No.1, 1991, p.37-38).

#### 特集 에너지 産業과 鐵鋼 : 世界 鋼管 需給과 최근 시임리스(seamless) 강관 개발 동향

1990년 8월부터 1991년 3월 까지의 중동전쟁은 세계 석유정제 및 시임리스 강관의 수요에 영향을 끼쳤으며, 여기서 다음과 같은 내용을 해설하였다. ① 세계 시임리스 강관 생산, ② 석유 정제, ③ 금후 시임리스 강관 수요 동향, ④ 시임리스 강관의 개발, 油井管, 油井管用 특수 조인트, 라인 파이프, 석유 화학용 스테인리스 강관 개발 현황을 소개하였다(그림 12개, 표 3개).

(鐵鋼界, 일어, Vol.41, No.7, 1991, p.16-25).

#### 마그네슘 : 환경을 훼손하지 않는 금속

1960 내지 1970년에 비해, 1991년에는 독일 車種마다 어떻게 중량이 증가하고 있는가를 나타내고 輕量 構造에 의한 에너지 절약을 강조했다. 자원과 제련법을 그림으로 설명하고, 他 金屬과 제련소에서 필요로 하는 에너지를 비교하여 부산물과 폐기물에 관련되는 환경문제를 설명하였다. 주조공장에서서의 환경문제와 고철 리사이클링을 서술하였다(그림 6개, 표 2개, 참고문헌 2건).

(Metall, 독어, Vol.45, No.9, 1991, p.934-936).

市場의 관점에서 볼 部門의 技術的 問題  
소련의 철강업이 시장경제에 참여함으로써

발생되는 설비나 생산기술에 관련되는 문제와 경제적 문제를 피할 수 없다. 많은 에너지 자원을 필요로 하는 철강업에서 제선, 제강 과정의 새로운 기술개발, 마케트 수요에 대응할 수 있는 품질과 생산비가 실현될 수 있는 제품 개발의 필요성을 역설하였다(그림 1개).

(stal, 러시아어, No.5, 1991, p.1-2).

日本冶金工業의 耐侯性이 우수한 “NAS 304 AW” 制振鋼板 “NAS 젤로혼”, 콘크리트 강화 fiber “NAS RC Fiber”

NAS 304AW는 직경 700mm 이하의 小經 fume 管에 多用되고 있고, 조인트 collar부의 耐孔蝕性, 耐빈틈 부식성은 SUS316과 同等 以上の 성능을 가진다. NAS 젤로혼은 두장의 스테인리스板 사이에 粘彈性 수지를 끼워 넣은 샌드위치 복합판으로서 진동이나 소음을 현저하게 억제시킬 수 있다. NAS RC Fiber는 스테인리스 熔湯으로부터 직접 급랭 응고

추출하는 ME法으로 제조되고 있으며, 수요자의 요구에 부합되는 재료형상의 파이버를 一工程으로 제조할 수 있다(그림 1개, 표 3개).

(特殊鋼, 일어, Vol.40, No.3, 1991, p. 45-46).

최근 인도네시아의 알루미늄 事情

보크사이트의 大鑛床( $Al_2O_3$  51~54% 矽사이트)이 있지만, 해결해야 할 문제점은 부품 메이커 육성, 공해대책, 노동인구, 빈부의 격차 등이다. 1984년 아사한 알루미늄社의 생산 개시 이래 AI 산업(압출형재, 판, 박, 지붕용 시트, 가정용 기구, 임팩트 판, 자동차 휘일, 다이캐스트)의 메이커, 주소, 생산량을 서술하였다(그림 6개, 표 9개, 참고문헌 4건).

(アルトピア, 일어, Vol.21, No.10, 1991, p.9-18). <♣>

<42p에서 계속>

그런데 Space Plane에는 많은 부분에 Active Cooling 시스템에 사용되므로 열전도성이 우수한 재료가 요구될 뿐아니라 초 경도이어야 한다. 이에 개발된 것이 Be 베이스 금냉응고 합금과 금속간 화합물이며, 또한 Cu를 매트릭스한 섬유강화 복합재료이다. Cu 복합재료는 열전도성이 손상되지 않도록 핏치계 탄소섬유로 강화된다.

이상과 같이 Space Plane에 사용되는 소재는 혁신적인 것이 많기 때문에 현재로서는 연구개발 단계를 벗어나지 못하고 있으며, 해결해야 할 기술적 과제도 많다. 예를 들면, C/C Composite로 대형이면서 복잡한 상태의 구조부재를 형성할 수 있는 기술, 냉각 시스템 때문에 기체 내부에 흐르는  $H_2$  가스와 Ti계 금속간 화합물이 화학반응을 일으켜 합금이 취화되는 것을 방지하는 기술 등이다.

## 맺는말

Space Plane이 C/C Composite나 세라믹 타일을 내열 피복재로서 알루미늄합금이나 CFRP를 주 구조재료로 사용하는데 비해, SST는 내열재료로서 주구조를 구성하는 내열 구조재료의 개념을 전계에 적용 시키는 것이다. 이와 더불어 21세기 초에 완성될 Space Plane은 진정한 의미의 최첨단 재료 기술의 전시장이 될 것이며, 이를 위해서 미국의 X-30 이외에 독일의 SÄNGER 계획, 영국의 HOTOL 계획 그리고 일본이 항공우주 기술연구소를 중심으로 기초 연구를 행하고 있으며, 머지않아 300명.가량의 승객을 태운 초음속 여객기가 서울의 김포공항에서 미국의 Seattle 공항까지 2시간만에 도착할 수 있는 마하 5 수준의 SST로 소재 기술의 활용도 가능할 것이다. <♣>