

신금속재료(1)



김창주
(KIMM 재료기술연구부)

- '67 - '71 성균관대학교 금속과 (학사)
- '73 - '76 서울기계공고 교사
- '76 - '78 연세대학교 산업대학원 재료과 (석사)
- '78 - '79 포항제철 기술연구소 주임연구원
- '82 - '86 부산대학교 대학원 금속과 (박사)
- '79 - 현재 한국기계연구원 책임연구원



정윤철
(KIMM 재료기술연구부)

- '84 - '91 동아대학교 금속과 (학사)
- '85 - '87 군복무
- '92 - '94 愛媛縣대학교 대학원 재료과 (석사)
- '94 - '97 愛媛縣대학교 대학원 생산공학과 (박사)
- '97 - 현재 한국기계연구원 재료기술부 위촉연구원



1. Fine steel

세계적으로 철강산업계가 크게 변화하고 있다. 즉 경쟁이 심하고 부가가치가 낮은 일반적인 범용재에서 고부가가치의 특징을 갖는 제품의 수요에 부응하고 있는 것이다. 예를 들면, 정해진 기능을 가지면서도 차별화된 제품을 말하는 것이다. 이러한 이유는 다양화된 요구자들의 수요와 고도화된 기술이 요구함에 따른 것이다. 여기에는 처해있는 환경적인 문제에서부터 재료가 환경에 미치는 점이 큰 문제가 되었기 때문이다.

자동차재료 등에서 전형적인 사례를 찾을 수 있으며, 이것이 철강업계의 변화를 몰아오고 있다.

이러한 구체적인 사례 중의 하나는 1988년 일본 통산성에 조직된 Fine steel 연구회가 있으며, 여기서는 구조재료적인 기존 철강의 개념에

새로운 기계적 성능, 열적 기능, 화학적 생체적 기능, 전기 전자적 기능, 자기적 기능 외에 미려한 색상, 경량다공성, 초미분, 극박 및 고순도 금속 등을 추가하여 고도화와 다양화한 하이테크 시대의 수요에 보다 높은 정밀성에 부응할 것을 제창하였다.

강은 소둔이 필요없는 성에너지와 성공정의 비조질강, 경량화에 따른 고장력강, 내식성과 고부가가치 부여를 위한 표면처리강, 제진강, 칼라강 외에 신감각적 강, 새로운 스테인레스강, 초강력극세선 강선, 신자성강, 비자성강, 경수로 용기강, 일렉트로닉스 강 등으로 확대되어 왔다.

이러한 fine steel의 생산량을 보면, 일본의 경우에 1985년을 기준하여 2조 5,000억엔을 달성하였으며, 우리나라의 경우도 자동차, 가전, 전자 및 수송분야의 고급화로 1조원 이상의 생산이 있었을 것으로 추측된다. 이는 2000년 이후에 보다 비약적인 수용증가가 예상되며, 자체개발 및 생산이 부진할 경우에는 수입에 의존함이 명확하며, 결국 무역수지에 미치는 영향이 엄청나리라 본다.

기계나 전자기기 업계의 신축성 생산 시스템에 부응하기 위해서는 철강측에서도 다품종소량, 변종변량의 매우 탄력적 기능이 요구되고 있다. 이러한 측면에서 철강업계의 기술은 크게 변하고 있다. 즉, 원료의 신축성을 증가시키기 위해서, 종래의 고로방식에서 소형로로써 사용횟수를 올릴 수 있도록 용융환원 공정을 개발하여 사용된 철에서 고순도의 스크랩을 회수하는 기술이 개발되어, 향후 30년 이전에 고로 : 용융환원 : 고순도 스크랩의 비율이 약 50 : 25 : 25 정도로 예상되고 있다. 고로로부터 선철을 처리하는 전로는 이미 1980 연대에 그 기능을 예비처리, 전로, 2차 정련 및 연속주괴 등으로 분리하여 C 10 ppm, P 20 ppm, S 3 ppm, N 15 ppm, H 1 ppm, O 5 ppm의 고순도 강을 공업적으로 생산하는 단계에 이르렀다. 고순도 강에서는 첨가원소의 합금효과가 아주 예민하여 여러 종류의 고성능 강을 정밀하게 제조할 수 있다.

이러한 개념은 가공면에 있어서도 자동제어를 도입한 연속주조, 연속압연 등에 의해 near net shape와 net shape의 제조는 물론 반응고가공을 통한 성에너지와 성공정도 개발되고 있다.

1.1 자동차용 고장력 강판

자동차 연비규칙의 강화(CAFE 규칙)에 대한 가장 유효한 대책의 하나는 자동차의 경량화이다. 이는 이미 1973년 제1차 석유파동 이래 가장 관심거리가 되고 있다. 이에 따라 세계 각국은 종래의 강판 두께보다 얇으나 충분한 강도를 갖는 고장력강판을 개발하게 되었다. 예를 들면, 극저탄소강에 Ti₃Nb 등을 첨가하고, C, N을 고정하여 성형성이 우수한 IF 강이나 도장열처리시에 강도가 증대되는 BH 강이 그것이며, 이것들은 신재료라는 인식을 벗어난 일상적인 것들이 되어 버렸다. 이러한 상황에서 우선적인 것은 성능을 향상시키는 것이다.

잔류 오스테나이트를 이용하여 종래의 강과 동등한 연성을 가지면서 인장강도가 1000 MPa를 초과하는 냉연강판이 개발되었으나 성형성이 불충분하여 자동차 외판용으로 곧바로 사용되지는 못하고 있다. 외판용 강판은 400 MPa가 사용되므로 알루미늄이나 플라스틱으로 대체가 시도되지만 경제성, 신뢰성 및 재활용 등에서 볼 때 급격한 대체는 당분간 어려울 것으로 본다.

그리고 종래의 연질열연강판 정도의 프레스가공성을 가지면서 강도를 높인 신 일본제철의



그림 1. 고장력강판 자동차 차체

새로운 고장력 열연강판은 종래의 연질열연강판에 비해 20%의 중량 감소효과를 얻고 있다. 제강공정에서 불순물을 가능한한 낮추고 열연공정에서 정밀한 온도제어를 함으로써 자동차 바퀴용 휠 부품재로 사용이 가능하게 되었다.

1.2 방청강판

1.2.1. 아연(Zn)계 도금강판

기후가 다습한 유럽, 겨울에 적설량이 많은 북구나 북미 등에서는 도로의 제설용으로 사용하는 염으로 자동차 외판의 부식이 심하여 엄격한 방청규정이 적용된다. 따라서 방청에 효과적인 금속을 표면에 도금한 것을 방청강판이라 하며, 종래에는 아연도금이 대부분 사용되었으나 최근에는 보다 방청효과가 큰 합금도금을 비롯하여 기타 여러 방법이 적용되고 있다.

가) 합금도금

다른 원소를 첨가한 아연합금으로, 아연의 용출을 억제한다.

나) Zn-Fe 도금

습한 환경에서 내식성이 우수하며, 도금하는 방법에는 용융도금법과 전기도금법이 있다. 여기서 용융도금법은 순 아연을 도금 후 재가열하여 철을 도금층에 확산시켜 10~15% 철을 합금토록 하는 것이다. 그리고 전기도금법에서는 도금 조건을 조절함으로써 철의 함량을 제어할 수 있다.

다) 복층 도금

도금층의 조성은 하층을 Zn-Fe, 상층을 Fe-Zn으로 하며, 내수밀착성과 음극전착도장 내박리성이 우수하여 기판 등에 적용한다.

1.2.2 도금-도장 복합강판

합금도금 강판의 5~10배의 내식성을 가지며,

자동차 외판용 외에 가전제품등에도 널리 사용되고 있다. 내식성 외에 미관상에서도 중요한 몫을 갖고 있다.

최근에는 무기물질 분산도금, Zn-Mn이나 Zn-Mg 등과 같은 신탐금도금 및 진공증착에 의한 도금 등과 같은 신평정을 개발하는 경향이 나타나고 있다.

1.2.3 알루미늄(Al) 도금강판

부식환경이 가혹한 자동차 배기계에 적용하는 것으로, 배기가스 응축액에 의한 내면부식과 염분부식이 발생하는 외면부식에 대처하기 위한 것이다. 이는 가공시에 알루미늄과 강판과의 합금화 억제에 의한 각리방지를 위해 5~15% 실리콘(Si)을 첨가한다. 모재로서 사용할 수 있는 강종은 5% 크롬강, 스테인레스강 및 12% 크롬 스테인레스강 등이다.

1.3 제진강판

진동이나 굉음을 감쇄하기 위한 재료 중에서 제진강판은 매우 중요하며, 실용화된 것으로는 두 장의 강판 사이에 수십 μ m의 수지를 넣은 샌드위치 강판이다.

수지가 굽힘진동을 받고 전단변형되면 진동 에너지를 열 에너지로 바꾸어 진동을 감쇄시킨다. 사용온도에 의해 적당한 수지를 선택하며 상온용, 중온용(60℃) 및 고온용(90℃)의 3종류가 있다. 열가소성 수지는 제진성이 좋고, 강과의 접착 강도나 내열성은 열경화성 수지가 좋다. 표피로는 초가공성 강판을 사용하고 굽힘시 발생하는 형상불량은 두께를 달리한 다른 재질의 사용하여 방지한다. 그리고 용접은 바이패스 회로를 붙이거나 수지에 금속분말을 첨가한 것을 사용한다.

연속주조법의 개발로 제조비용도 낮아지고 있다.

이는 특히 세척기의 몸체에 사용하는 것으로

유명하지만, 음향기구나 사무기기에도 적용되며, 자동차 오일팬과 경량화 가능한 부분에 적용이 가능하다. 더욱이 소음이 발생할 부분의 건축재료도 효과가 우수하다. 향후 저평음을 요하는 분야에서 수요가 증가하고 있어서 매우 유망하다.

앞으로 좀더 해결해야 하는 문제는, 수지의 물성이 온도에 민감하므로 저온과 고온의 모든 온도구간에 광범위하게 사용할 수 있는 수지를 개발하는 것, 가공성, 용접성 및 내구성 등의 개선이 요구되는 점 등이다.

1.4 새로운 스테인레스강

향후 해양개척 및 이를 위한 관련 산업에 있어서 내해수성 스테인레스강의 수요는 비약적으로 증대될 것이며, 보다 개량된 새로운 스테인레스강의 개발도 예상된다.

이러한 분야에는 초소성 스테인레스강, 건재용 스테인레스강 및 내해수 스테인레스강을 열거할 수 있으며, 각 항목별로 다음과 같은 대략적 설명이 가능하다.

1.4.1 초소성 스테인레스강(2상 스테인레스강)

2상 스테인레스강에서 페라이트(α) 상과 오스테나이트(γ)상이 거의 같은 량으로 상온에서 존재하며, 결정립의 크기가 $1\mu\text{m}$ 이하로 미세할 경우에 초소성이 나타난다. 강도, 인성 및 응력부식 민감성은 오스테나이트계와 페라이트계의 중간으로 내국부부식성은 STS 316 보다 우수하며, 항복강도는 STS 304의 2배이면서 연신을 250% 이상의 초소성을 나타내어 가공성이 매우

양호하다.

화학조성 및 기계적 성질을 보면, 다음의 표 1에서와 같다.

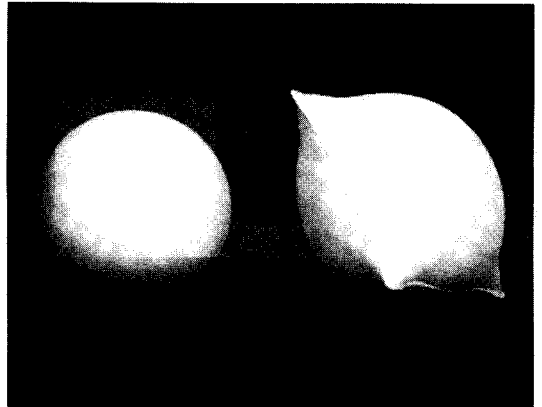


그림 2. 풍선처럼 초소성 가공된 스테인레스강

내식성의 특성상으로는 석탄화력발전 배연처리계, 화학 플랜트 기기류 및 양어조 등에 사용된다.

기계적 특성상으로는 강도를 요하는 밸브, 원심분리기 회전축 및 볼트와 너트에 사용된다.

내 마모성으로는 폴리머 압송관류 등에 사용된다.

특히, 초소성 재료로서 확산접합이 용이하고, 조립과 부분분리가 용이하여 활용성은 매우 전망이 밝다.

1.4.2 건축자재용 스테인레스강

건축자재로서의 위치는 비교적 잘 자리잡아가는 과정에 있으며, 그 이유로는 아름답고 의장성을 살린 스테인레스강이 개발되었기 때문이

표 1. 2상 스테인레스강의 특성

초소성스테인레스강	화학조성 (wt%)					기계적 성질		
	C	Ni	Cr	Mo	Fe	Y.S (MPa)	T.S (MPa)	LE (%)
NASS D 64	0.03	5.5~7.2	24~26	3~4	bal	>460	>63	>18

다. 그리고 제진, 소음방진, 경광화, 의장화, 내구성 및 내해수성 중에서 가능한 한 다양한 복수기능을 갖는 스테인레스강을 개발하려는 것이 향후의 과제이다.

스테인레스강은 건축용 구조재로서 건축물의 구조내력상 주요부분(기초, 벽, 기둥 등)에 사용되고 있다.

1.4.3 내해수 스테인레스강

해양개발에 따른 수요증대로 그 용도상의 비중이 높아지고 있으며, 저렴한 내해수용으로는

고순도 페라이트계 스테인레스강이 있다. 내해수 스테인레스강의 개발은 일본이 가장 활발하였으며, 그 예로 해양개발에서 요구하는 고강도 스테인레스강의 제품을 보면 다음과 같이 알려져 있다.

즉, 스미토모금속의 HR-254(18Ni-20Cr-6%Mo)로서 기존의 18-8 스테인레스강에 비해 100MP 정도의 강도가 높고, 가공성에도 문제가 없다. 그리고 신일본제철의 XA 011(18Ni-20Cr-6Mo)가 있으며, 이는 다음의 표 2에서와 같은 기계적인 성질을 갖는 오스테나이트계 스테인레스강이다.

표 2. 내해수 스테인레스강의 기계적 성질

두께 (mm)	방향	0.2%내력 (MPa)	인장강도 (MPa)	연신율 (%)	r값	n값	비강도
1.2	0°	475	860	38.8	0.84	0.37	0.55
	45°	458	818	41.5	1.13	0.36	0.56
	90°	479	822	41.2	0.81	0.36	0.58

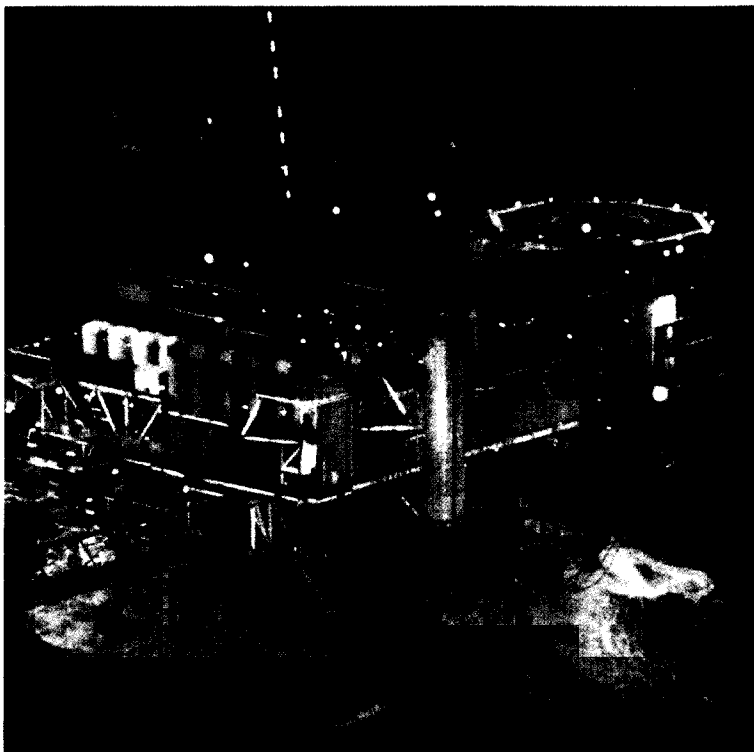


그림 3. 내해수성을 요하는 해상구조물

1.4.4 강박판

최근에는 강박판의 두께를 5 μ m까지 낮추었으며, 일반적으로 10 μ m정도가 양산되고 있다. 두께 150 μ m정도의 박판이 나왔을 때에는 매우 신기한 기술로서 명함 등의 기념품을 만들 정도의 인기가 있었으나, 이에 비하면 매우 비약적인 진보이다. 강박판은 동이나 알루미늄 박판에 비하여 강도, 내식 및 내열성이 우수하여 신뢰성을 요하는 다음과 같은 용도에 사용되고 있다.

- 가) 일렉트로닉스 분야 : OA 기기의 플로피 디스크 액츄레이터의 스틸벨트나 HDD용 후렉사의 로드빔, 전자부품용 스프링 등의 정밀부품
- 나) 하니컴 : 자동차 연소배기가스 중의 SO_x나 NO_x의 제거는 연비의 향상이나 환경오염방지 차원에서 강력히 요구되고 있다. 여기에 스테인레스하니컴은 고온에 강하고 촉매표면적이 커서 배기가스의 흐름압이 적어도 유해가스의 제거가 용이하여 관련분야에서의 이용은 크게 증가하고 있다.
- 다) 기타 : 철도차량이나 고속선박 등의 천정재, 출입문용 재료, 내식성을 갖는 경량재료 등에 사용된다.

1.4.5 스테인레스강 분말 MIM 제품

스테인레스강 분말의 성형에 프레스법 대신에 금속사출 성형법(MIM : Metal Injection Method)이 적용되며, 직경 10 μ m 이하의 거의 구형에 가까운 강분말이 쓰이고 있다.

MIM에서는 3차원의 복잡한 형상도 가능하며, 소결제품의 기공율도 5% 이하로서 강도, 인성 및 내식성도 우수하다. 자동차의 캠링, 모터 및 손목시계 케이스와 밴드 등에 실용화되어 있다. 특히 손목시계 케이스 분야는 제조원가의 절감효과, 양산성 및 디자인의 범위가 확대되어

1993년도를 기준하여 미국과 일본시장을 합하면 약 천억원 이상의 수요가 있으며, 현재에는 더욱 증대되어 있다고 본다.

한편 16M 비트 DRAM 제조장치나 극고진공 장치의 고정정 스테인레스강, 초고속선 슈퍼테크노라이너, 고층 빌딩용 고강도 스테인레스강, 고세정도 브라운관용체도우 마스크재, 사용온도가 높거나 부식이 쉬운 자동차 배기계 재료 및 해수중 생물부착방지 동-니켈 크래드재 등에 용도가 다양하다.

1.5 새로운 자성강판

연질자성재료 중에는 순철을 비롯하여 규소강과 퍼말로이(45Ni-Fe, 77Ni)등이 사용되고 있으나 최근에 개발되고 있는 다음의 재료들을 주목할 필요가 있다.

1.5.1 6.5% 규소강판

이론계산적인 규소강판은 규소의 함량이 6.5%에서 자왜가 영이되므로 가장 우수한 자기특성을 나타내지만 규소의 함량이 3.5% 이상이 되면 취약하여져서 소성가공이 어려워 강판제조가 불가능하다.

한편, 각종 전원장치 분야에서는 파워 일렉트로닉스가 가장 앞서고 있으며, 그의 반도체소자도 점점 고주파화, 대용량화 되어 이에 따른 트랜스 리액터도 고주파, 비정현파로 쓰이는 점등에서 수요가 증대되고 있다. 이는 6.5% 규소강은 고주파에서의 저철손 특성과 자왜가 영이 되는 특성이 있기 때문이다.

이러한 관점에서 그 용도를 보면 주로 고주파 트랜스용과 고속 모터용 철심재이다. 주파수 수백 Hz 이상의 가청주파수 영역에서 동작하는 트랜스나 리액터류에서 소음을 줄이고 소형화할 수 있다. 그리고 저발열과 소비전력이 감소하는 전지구동모터에서는 전력을 20~30% 낮출 수 있다.

최근에는 비자성 강판표면에 세라믹 박막 코팅에 의해 철손을 30% 정도 증가시키려는 연구도 추진되고 있다.

1.5.2 Fe-1% Al 합금 자기차폐재

종전까지는 자기차폐가 그다지 문제시 되지 않았으나, 현재에는 리니어 모터카나 MRI 등에서처럼 높은 자장을 적용하고 있으며 자기의 영향을 받는 정밀기기류가 많아지고 있어서 자기차폐재가 요구되고 있다. 고순도 순철이나 퍼말로이 등과 같은 기존의 재료가 있지만 보다 고성능의 새로운 재료가 출현하고 있다.

고순도 순철에 알루미늄 1%를 첨가하여 페라이트상을 안정화하면 고온에서 페라이트 결정립을 조대화한 재료로서 직류자기 특성과 자기차폐 성능이 우수하다. 이는 고순도 순철에 비해 기자력 영의 근처에서 차폐력이 가장 높으며, 기자력이 $\pm 1,000$ AT의 범위에서는 순철 두께의 1/3 정도로서 같은 정도의 차폐력을 갖지만, 자기적 포화 이상에서는 거의 같은 정도를 나타낸다. 그리고 광전자증배관의 자기차폐관으로도 개발되었다.

1.6 비자성강

최근에 핵융합로, 리니어 모터카 등의 기전도 자석을 이용한 장치는 높은 자장에서 사용된다. 이러한 경우에, 일반 철강을 자성재로서 사용하면 자기분포를 산란시키고 사용 재료 중에 과전류가 흘러 재료가 과열되려 위험을 초래한다. 따라서 투자율 1.5 이하의 자장의 영향을 받지 않는 비자성강으로서 안정한 비자성을 갖고, 고강도이면서 경제적인 재료가 필요하다.

비자성강에는 고 망간강, 스테인레스강 및 초합금 등이 있으며, 일렉트로닉스산업의 발전에 따라 VTR 가이드 롤러, 자기 헤드용 스프링, 비자성 베어링 외에 가전제품, 산업용 발전기 및 모터 부품 등에 사용되고 있다. 최근에는 리

니어모터카, 핵융합장치, 초전도송전, 에너지 저장장치 등의 첨단기술을 적용하는 부품의 재료로서 주목되고 있다. 비자성 특성과 함께 가공성과 극저온강으로서의 특성도 요구되고 있다. 이러한 분야에는 니켈의 함량이 높은 스테인레스강이 검토되고 있으며, 더욱이 오스테나이트 조직을 안정화시키기 위해 티타늄과 알루미늄을 첨가하여 Ti₂Al 등의 금속간화합물을 석출경화시킨 철계 초합금도 있다.

일본의 경우에 신일본제철을 비롯한 관련기업들이 1990년에 생산한 비자성강은 36,000톤에 이르며, 부가가치면에서 보면, 기존의 고망간강의 경우에 kg 당 가격이 2,400원 정도였으나 최근에 개발된 새로운 비자성강의 경우는 kg 당 8,000~80,000원 대에 시판되며, 한국의 경우에 일본으로 부터의 수입가는 엄청나게 높아진 가격으로 부담되어 막대한 무역적자를 유발하고 있다.

1.7 비조질강

구조용탄소강은 단조와 절삭 등의 가공을 하고 소입과 소둔을 하는 조절처리후에 사용하는 것이 일반적인 공정이었다. 그러나 최근에는 에너지와 원가절감을 위해 이러한 공정을 생략할 수 있는 방안이 제시되고 있다. 즉, 0.3~0.5% C 정도의 중탄소강이나 0.1% V 또는 미량의 Nb, Ti를 첨가한 Mn 강은 압연이나 단조 후의 냉각시에 페라이트 조직중에 미세한 탄화물을 석출시켜 경화시킬 수 있도록 하였다.

최근에는 1,200°C 이상에서 가공한 조직을 미세화하여 고강도 고인성을 부여함으로써 자동차용 부품으로도 널리 사용이 가능토록 한 몇 가지의 사례를 제시코자 한다.

페라이트-펄라이트 조직의 강으로, MnS를 첨가하여 오스테나이트 결정립의 조대화를 방지하고, 냉각시에 입내 페라이트 변태를 촉진시켜 인장강도를 80~90 kg/mm²인 고강도이면서 고인성을 달성시켜 소형 트랙터의 후륜트 액셀 후

레이에 적용하고 있다.

열간단조 후에 수중 소입시켜 저탄소 마르텐 사이트-펄라이트 조직으로 100 kg/mm²급으로 -50℃에서 충격치가 20 kgf/cm²를 달성하고 있으며, 미세합금과 제어압연기술로 110 kg/mm² 급의 절삭용강을 개발한 사례도 있다.

1.8 초고강도섬유

섬유강화복합재료는 항공 우주로부터 스포츠 용품에 까지 널리 사용되고 있다. 탄소계, 아라미드계 및 세라믹계 등 많은 종류의 섬유가 개발되고 있으나, 구조재로서 중요한 강도, 연성 및 인성 등에 대한 신뢰성이 아직도 부족한 실정이다.

본고에서 기술하는 것은 철계 초고강도 섬유로서, 선경이 10~100μm, 인장강도 500 kg/mm² 정도의 극세섬유로서 인성도 우수하며 신뢰성도 높다.

이 섬유는 P, S, O 및 N 등의 불순물을 엄격히 낮춘 C 0.15%, Si 0.8%, Mn 1.5%인 저탄소 강 선재로서 특별한 열처리로써 페라이트 모상을 미세한 마르텐사이트로 분산강화한 것을 선선했어 만든 2상 복합강선이다.

섬유는 굵힘이나 전단변형이 우수하여 임의로 굵힘 등의 변형을 줄 수 있어서, 모노필라멘트, 멀티필라멘트, 직포 및 3차원 직물 등을 만들기 쉽다. Au, Ag 및 Ni 등을 피복하여 내식성을 향상하면 그 용도의 확대가 특히 기대되는 섬유이다. 그 용도 중에서, 모노필라멘트는 반도체, 세라믹스 등의 절단과 연마용 방전가공 와이어, 정밀기기, 일렉트로닉스용 정밀 극세 스프링재, Ag, Ni 등을 도금한 것은 고내식용, 도전용, 방전용 와이어 등으로 사용될 수 있다. 그리고 멀티필라멘트는 항공기나 광통신용 케이블류, 수지를 코팅한 낚시줄, 타이어용 코드, 플라스틱복합재, 탄소섬유나 아라미드 섬유와의 보강재 등으로 이용이 가능하다.

인성이나 신뢰도 면에서 높은 정도를 가지나.

비강도 면에서 탄소섬유나 아라미드 섬유에 비하여 낮고, 내열성이 낮은 점이 결점으로 아직까지는 시장성의 개척도 과제 중의 하나이다.



그림 4. 고강도 금속섬유

1.9 New Fashionable Steel

현재의 세계는 경제적인 풍요로 모든 생활면에서 아름다움을 추구하고 있으며 그 예로 가구, 가전제품, 실내장식, 자동차, 건축, 교량 등 실로 다방면이다. 이러한 모든 구조물의 재료로 용도가 넓은 강재도 같은 목적에 부응하여 아름다운 색채, 의장성, 깨끗함 등의 유행성을 추구하고 되었으며, 이를 fashionable steel이라 부른다. 물론 강 이외에도 색상을 갖는 알루미늄, 티타늄, 등의 비철금속과 경량화한 라미네이트 박강판이나 다공질 재료인 발포 알루미늄이 있으며, 스테인레스 등도 있다.

1.9.1 발색 스테인레스

표면에 얇은 산화피막을 만들어 발색시키는 것으로, 다듬질로써 두께를 조절하는 과정에서 미묘한 색조가 변화한다. 그리고 부식을 가미하므로써 모양, 색상 및 입체감 등의 다양한 디자인도 가능하다. 더욱이 산화막은 내식성과 열방

사의 제어성이 있어서 욕조, 벽걸이, 내외장 패널 등의 의장분야와 태양열 흡수, 난방기 등의 특수한 용도에 까지 활용되고 있다. 한편 도장이나 PVC 등에 의한 피복 스텐레스와의 경쟁도 나타나고 있지만, 시장성은 비약적으로 증가할 추세이다.

1.9.2 흑색 강판

Zn-Ni 도금강판의 표면에 전해법으로 처리한 흑색강판은 색조가 균일하여 아름답고 심한 변형을 주어도 변색이 없으며, 내식성이나 열폭방지 효과가 높아서 장식품으로는 불가능한 스포트 용접, 레이저 절단가공, 쉘크인쇄가 가능하다. 따라서 가전제품, 운항기기, OA 기기, 자동차용 부품에 사용되며, 주로 사무기기 내부재, 광학기 기재, 카설박스, TV 내부재 등의 용도가 넓어서 향후 국제적으로 그 수요는 매우 신장될 전망이다.

1.9.3 고선영(高鮮映) 도장용 강판

자동차 차체용 외판으로 사용되는 고경면을 갖는 강판으로, 레이저 빔을 사용하여 직경 100 μ m 정도의 미세한 원형의 오목부를 규칙적으로 만든 강판을 냉간압연하므로써 표면에 난반사가 적고 높은 광택성과 함께 변형이 적은 강판이 일본의 가와사키 제철(주)와 일본강관 등에서 개발되어 다량으로 시판되고 있다.

1.9.4 의장성 강판

이상에 열거한 외에도 발색처리한 칼라 강판이나 표면 엔보싱 강판 등의 의장성이 우수한 강판이 최근에 신제품으로 등장하고 있다.

1.10 박막피복 다기능성 스텐레스강

색상에 의장성을 가미하고 내식성, 내마모성 및 전기절연성 등의 새로운 기능을 부여한 스텐레스강을 말하며, 그 예로는 TiN, TiC 및 BN 등의 세라믹스를 증착시킬 수 있는 이온 증착법, 크롬, 몰리브덴 및 알루미늄 등의 고용점 재료나 세라믹을 증착한 스퍼터링법, 가스상의 원료로부터 규소산화물, 질화규소 등을 증착한 플라즈마 CVD법을 조합한 연속적인 처리로서 다층 박막코팅법을 개발한 예가 있다. 이상을 정리하면, 아름다운 황금색(TiN), 흑색(TiC) 및 녹색 등의 칼라화 박막, 알루미늄이나 규소산화물 같은 내열박막, 크롬, TiN, TiC, SiO_x 등의 내마모막 등의 효과에 따른 코팅 성분의 종류가 있다. 이는 그 목적에 따라 내식성의 실내 수영장 벽재, 고염소용 내식재, 위생적 의료기기재, 내열성을 이용한 난로의 반사판 등 그 대상을 일일이 열거가 어려울 정도로 다양한 분야에 이미 활용되고 있다.

참 고 문 헌

- [1] 기능성금속재료 : CMC, R & D 보고서 No. 33 (1989)
- [2] 신소재 및 신재료에 관하여 : 일간공업신문사, 공업재료편 (1993)
- [3] 鈴木敏正의 2인 : 선단재료 핸드북, 朝倉書店 (1988)
- [4] Advanced Materials & Processing : The Korean Institutes of Metals & Materials, PRICM-2 (1995)