

표면처리 기술의 현황과 전망



한 성 호 (표면공학실장)

목 차

1. 서 론
2. 표면처리 산업의 국내의 현황
 - 2.1. 습식 도금기술의 현황
 - 2.2. 건식 도금기술의 현황
3. 표면처리기술의 전망과 연구개발 과제

1. 서 론

국내의 표면처리 기술은 90년대에 풀어야 할 많은 과제를 가지고 있다.

표면처리란 재료의 표면물성을 사용목적에 합당하게 물리적 또는 화학적인 방법에 의해 처리하는 기술들로 건식코팅기술, 습식코팅기술 및 etching 기술로 대별할 수 있다. 1980년대는 환경보존 문제가 크게 대두되면서 습식도금 기술에 대한 문제점 제시와 그 해결 방안의 연구가 하나의 큰 과제로 부각되었고, 대응책의 하나로서 진공 또는 분위기 chamber내에서의 박막코팅 기술이 점차 산업화 되어가고 있는 실정이다. 1970년대가 일반도금기술의 성숙기였다면 1980년대는 정밀 또는 고부가가치성 도금기술의 도입기가 되었다. 예로서, metallic glass 도금기술인 Ni-P도금, Ni-Co-P 도금등이 습식코팅기술로서 보편화되었고, 건식 코팅기술로는 TiN 또는 TiC의 Ion-Plating 장치의 도입등이 대표적인 예가 되겠다.

그러나, 국내의 표면처리 분야는 선진국에 비교하여 연구개발의 기초가 튼튼하지 못하고, 전문인력의 절대부족, 개발능력의 부족 및 정부의 정책적인 개발투자가 거의 없어서, 습식 코팅의 경우는 거의 일본 및 유럽등지로 부터 고가의 액을 구입하여 사용하고 있는 실정이고, 건식코팅에서는 고가의 장비 및 software를 royalty를 지불하면서 구입하는 실정이다. 이러한 점에서 본고에서는 국내의 기술전망과 현황을 조명하고 선진국의 현황을 소개하므로써 앞으로의 당실의 연구개발 방향을 제시를 하고져 한다.

2. 표면처리 산업의 국내의 현황

2.1. 습식 도금 기술의 현황

국내의 표면처리 산업의 주종은 습식 도금기술을 위주로 하여 왔으며, 아직 까지도 이 분야가 거의 대부분을 차지하고 있다. 이 분야는 크게 대별하여 일반도금(장식용 크롬도금, 니켈도금, 주석도금 등), 플라스틱상의 도금, 용융도금 등으로 나눌 수 있으며, 대부분이 중소기업의 형태로 이루어져 있다. 표1에 나타낸 바와같이 한국의 현재 수준은 일본에 비하여 업체수는 약1/2 정도이며, 1인당 매출액은 일본에 비하여 23%밖에 되지 않는다. 이러한 현상은 주 원인이 기술의 다양성 결핍 및 기술개발의 격차에 기인을 한다고 본다. 특히 일본과 같은 선진국에서의 도금기술은 고부가가치성의 정밀도금 및 기능성 도금이 주종을 이루고 있기 때문에 국내의 낮은 부가가치성 도금의 양산체제와는 기업 경영의 형태가 다르다. 또한 표1의 Data에 비추어 볼때 일본에 비하여 약 20년 정도의 도금기술의 격차를 추정할 수도 있겠다.

표 1) 한국과 일본의 도금업체 수준비교

구 분	한국(현재)	일본(1984)
업 체 수	약1,800	3,854
조 합	한국도금공업협 동 조합	전 국 도 금 조합연합회
조합원 비율	16(%)	80(%)
1인당 매출액 (백만원)	11.9	52.0

2.2. 건식 도금기술의 현황

국내의 전자산업의 양적 팽창에 따른 고부가가치성 도금기술인 건식 도금기술의 필연적인 도입이 1985년 이후 이루어지게 되므로서 국내에는 약 20여개 업체가 주수생산을 하고 있으나, 설비비가 고가이고, 장치상의 잦은 고장 및 software의 빈곤으로 인하여 시장의 개척에 있어서 속도는

극히 느린편이다.

선진국에서는 장치개발에 주력하고 있으며 거의 10여년 이상 software 개발을 해오고 있으므로 국내에서도 전문가 양성 및 기술개발이 절실히 필요한 부분이다. 신소재 개발에 따른 표면의 ceramic coating 기술의 응용이 필수적인 항공, 우주, 정보산업 및 전자 부품에 적용 확대될 전망이다. 특히 무공해 기술이라는 큰 장점을 가지고 있기 때문에 앞으로의 기술수요는 크게 늘어날 전망이다. 국내에서는 IVD, 이온질화, sputtering장치가 현재 이용되고 있으며 선진국에서는 ion plating, IVD, 이온질화, sputtering, 이온침탄, ion implantation, PECVD, LCVD 등 다양한 장치와 software들이 개발되어 후발국에 고가로 판매하고 있는 실정이다.

3. 표면처리기술의 전망과 연구개발 과제

현재 국내외의 표면처리 기술은 현황에서 언급된 바와 같이 국내의 표면처리 기술이 선진국에 비하여 약 20년 정도의 격차를 나타내고 있으며, 산업발전의 고도화에 따라 이 분야에 대한 정부의 적극적인 지원이 없으면 더욱 크게 그 격차를 넓혀갈 조짐이다. 국내에서는 현재 한국기계연구소 표면공학실이 이 분야에 대한 10년 이상의 전문화된 분야로 연구 개발을 하고 있으며, 분야별로 기술 축적도 많이 되어 있는 실정이다. 지금까지 표면공학실에서는 중소기업창출(2개 업체: 전기 밥솥의 teflon 코팅, 알루미늄 합금계의 고경도 피막처리 기술), 발명특허 3건, 특허출원 3건 및 국책연구와 기업관련과제를 계속 수행하여 왔다. 이러한 기술축적과 경험을 바탕으로 1990년도에는 전해 콘덴서용 알루미늄 박의 에칭기술, 정밀 photo etching기술등을 에칭기술분야에서 수행하며, 무 전해 도금용 자동조절장치 개발, SiC 입자분산 metallic glass coating 기술, ceramic 분말 coating 기술, 항공기용 알루미늄 판재 접합기술, 고강도 Al-Li 합금 부식특성등을 습식 코팅분야에서 수행하며, 건식 코팅분야에서는 PECVD장치 제작, ion plating

표 2) 기능성 도금의 용도와 종류

Functional Plating	Mechanical	wear-and friction resistant coating	Hard Cr, Ni-P, Ni-SiC, Ni-BN, Co-Cr ₃ C ₂ , Ni-B ₄ C, Ni-P-SiC
		Self lubricating film	Ni-MoS ₂ , Ni-Fluorocarbon, Ag-Cd, Sn-Pb, Cu-Graphite, Ni-Teflon
		Ni & Fe plating	Thick Ni, Hard Fe
		Dispersion hardening alloy plating	Ni-Al ₂ O ₃ , Ni-TiO ₂ , Fe-Al ₂ O ₃ Ni-Cr
		Electroforming	Cu, Ni, Al, W, Mo, TiB ₂ , Ni-Fe-Co
	Electrical	Conducting film	Plastic Plating, Print Circuit Board
		Electrical contact	Au, Au-Co, Au-Ni, Au-TiC, Au-WC, Ag-Cu, Sn-Ni
		Electrical resistant film	Ni-P, Ni-B, Ni-Co-B, Ni-Mo-B, Ni-Mo-P
		Solder plating	Sn, Sn-Pb, In
		Super conducting film	Nb, Nb ₃ - Zr, Pb-Bi
	Magnetic	Soft magnetic film Hard magnetic film	Ni-Fe(Permalloy), Ni-Fe-Co Co-P, Ni-Co-P, Co-Fe-P
	Chemical	Corrosion resistant film	a) Zn, Cd, Pb, Zn alloy b) Cr-Ni-Fe, Sn-Ni c) Pt, Ir, Os, Ta, Nb, V
		Dispersion Plating	Zn-epoxy resin, Zn-S.P. C.P
		Electrode material	Ni-TiO ₂ , Ni-ZrO ₂ , Ni-S, Ni-B, Ni-P, Pt/Ta Multi Plating
	Optical	Decorating Plating	Cu-Ni-Cr, Sn-Ni, Sn-Co, Au alloy
		Color Plating	Ni-Coloring organics, Colored Cr
		Electric generating film	Cds, Si, Ge, Cd-Te
	Thermal	Solar energy absorbing film	Black Cr, Black Ni, Black Cr-Co, Black electroless Ni
		Heat resistant film	Cr-Ni, Ni-W, Co-W, Ni-Mo, Co-Mo, Cr-Ni-Fe

장치 제작기술 개발, ion nitriding 장치 기업화 및 software 개발등으로 국내 이 분야의 hardware 및 software의 개발 보급에 주력할 것이다.

국내의 표면처리 산업의 기술개발 의욕은 점차 향상되고 있으나, 이에 따른 정부의 재정지원 및 세제혜택이 신기술 보유 중소기업 창출에 크게 작용될 수 있는가 하는것이 변수이며, 이 분야에 대한 정부 및 연구소 주도로 기술개발 센터의 설립과 연구개발의 중심점을 이루어 경험과 연구능력이 확보되어 있는 연구실에 집중적인 연구비 투자가 되어야, 앞으로의 2000년대의 표면처리 기술의 선진화 실현이 가능하리라 본다. 표면처리 기술의 특수성에 미루어 볼때 기존의 표

면처리 업체의 기술 보완도 중요하지만 첨단 기술의 개발에 의한 중소기업 창출이 앞으로의 발전에 중요한 관건이 될 것이다. 습식 도금 분야로는 복합 도금(표 2참조), 합금 도금, 기능성 알루미늄 기술등이 앞으로 주 연구개발 대상이 될 것이고, etching 분야는 ion 및 electron beam etching, photoetching등이 국내의 주 관심 분야가 될 것이다. 건식 도금 분야는 PECVD, LCVD등이 장치제작 기술과 함께 병행 발전해 나갈 것으로 본다. 그러나, 이러한 기술의 발전 추이는 연구비의 절대 부족상황에서는 얼마나 지연될지가 의문시되며, 고급인력의 분산을 막아야 하는 연구기관에 대한 정부의 지원정책이 관건이 되고있다.

◎ 런던국제 자동차부품 약세사리 무역박람회

〈AUTOPARTAC/Int'l Automotive Parts and Accessories Trade Show〉

- 1) 개최기간(주기) : '90. 3(매년)
- 2) 개최국(도시, 전시장명) : 영국(런던, Olympia)
- 3) 전시면적 : 9,400 S/M
- 4) 전시품내용 : 자동차 산업에서, 수리용부품과 약세사리, 구매자에게 신상품 및 현존 생
산품의 촉진을 도모한다.
- 5) 성격 및 현황 : 접수마감은 90. 1월까지, 무역업자에게만 공개, 출품업체는 186개사, 영
국최대의 자동차부품 및 약세사리전
- 6) 주 최 : MGB Exhibitions Ltd, Marlowe House 109 Station Road, Sidcup kent, DA15
Tel : 01/3028585, Tlx : 918389 Fax : 01/3027205

◎ 디트로이트 국제자동차 박람회

〈SAE/Int'l Congress and Exhibition〉

- 1) 개최기간(주기) : '90. 2. 26-3. 2(매년)
- 2) 개최국(도시, 전시장명) : 미국(디트로이트 Cobo Hall)
- 3) 전시면적 : 190,000 S/F
- 4) 전시품내용 : 자동차부품, 약세사리
- 5) 성격 및 현황 : APPA와 더불어 미국 최고의 자동차부품전문전 관련 학술회의도 병행개최,
출품업체 528개사
- 6) 주 최 : SAE-Society of Automotive Engineers 400 Commonwealth Drive, Warrendale,
P.A 15096, Tel : 412/7764841