

미국의 표면처리 기술의 최근 동향

1. 서 론

미국은 현재 세계적으로 정치적으로는 물론 물질적으로도 가장 풍요로운 나라로 모든 다른 나라의 선망이 되고 있을 뿐만, 아니라 이를 뒤바침하고 있는 상품생산의 기술도 마찬가지로 세계적인 우위를 유지하고 있다. 냉전시대 이후 기존의 방위산업을 근간으로한 기술개발체계에서 지식기반 산업으로 패러다임이 전이된 미국에서의 표면처리 기술의 동향을 살펴보면서 우리의 앞으로 표면처리의 갈 방향에 조그만한 지표로 삼고자 한다.

1. 1. AESF로본 최근 표면기술동향

2000년 미국의 표면처리분야의 전문인의 모임인 AESF는 "새천년으로의 표면처리기술"의 주제를 갖고 Chicago에 있는 Convention center에서 6월 25일부터 30일까지의 열렸다. 이기간 중에 표면기술 관련한 기자재 및 연구용역 업무 등의 전시회도 함께 개최되었으며, 특히 23개의 기술분야별 주제발표는 앞으로의 표면처리 기술동향에 대한 방향을 예시하는 사항으로 이를 바탕으로 미국을 중심으로 한 도금기술을 전망하고자 한다.

23개의 기술분야별 주제발표는 다음과 같다.

A-Research, B-General, C-Electronics I: Wafer Metallization by ECD&Cell Design, D-Electronics II: New Developments in Pd & Ni, E-Environmental Concerns I, F-Light Metals Finishing I, G-European Academy of Surface tech-

nology (East) I

H-Electronics III: Lead-Free & Leaded Solder Innovations I-Environmental Concerns II, J-Light Metals Finishing II, K-European Academy of Surface technology (East) II

L-Electronics IV: General Electronics & Improved Surface Finishes, M-Decorative Applications I, N-Quality in Surface Finishes I, O-New Manufacturing Concepts, P-Internet Awareness, Q-Electronics V: New Developments & Finishes for PWB Applications, R-Decorative Application II, S-Zinc & Zinc Alloy Plating Processes, T-Quality in Surface Finishing II, U-Cleaning Technologies, V-Chemical Milling, W-Electroless Processes, X-Top Shop: Secrets of Their Success

특히 Pulse Plating Symposium도 4 session으로 구성되었으며 Session #1: Introduction to Techniques & Equipment, Session #2: Electronic Applications, Session #3: Alloy & Chromium, Session #4: Surfacing & Anodizing

전체적인 발표자료를 중심으로 주된 관심의 분야는 • Wafer 상 Cu 미세도금 • solder 도금에서의 lead-free화 • 6가 chromate 대체기술로 사료되었고 모든 참석자들의 공통된 관심사항임을 확인할 수 있었다. 특히 발표된 신기술의 대표적인 중요 사항을 다음과 같이 요약 소개한다.

(1) MID (Mould Interconnection Devices) Technology

자동차등 기계부품의 compact화 방법으로 plastic mould내에 전도성 Plastic를 Moulding하여 전도성 도금으로 Interconnection를 이루는 기술로 독일의 자동차회사들이 선도하고 있어 우리도 곧 대비해야 할 기술로 사료됨. 전도성 Plastic으로써 PA와 LCP이 사용됨.

(2) Hexavalent Cr Alternative Technology

국제적으로 자동차 업계를 중심으로 관심있는 과제으로써 Concurrent Technologies Corporation을 중심으로 건식도금 방안에 연구가 추진되며 군수용의 연구로 경질 크롬을 대체하는 일이 되고 있음. 특히 복잡한 형상과 안지름의 내마모성 응용에 대하여 군수품에 대하여 상용성, 공학적용성, 연구개발성 측면에서 고려되고 있음. 장식용으로는 3가 크롬과 Atotech의 니켈과 코발트계의 합금이 활발히 개발되었음.

(3) Wafer Metallization by ECM & Cell Design

반도체 ULSI의 제조공정중 Copper Electrodeposition in Damascene Feature 관련하여 submicron동도금 공정의 생산성을 향상시킬 수 있는 ECM & Cell Design에 대한 기술과 on-line monitoring기술에 대하여 경쟁적인 연구개발이 이루어 지고 있었음.

(4) Pulse Plating

전자제어기술의 발달로 Pulse 파형이 기존에 단순한 square wave에서 periodic pulse reverse등 다양한 파형의 생산이 가능하여 절고 용량또한 증대 가능해졌음. 이들의 PCB제조에 동도금에 활용 및 HDI & ULSI의 공정에 활용기술에 대한 소개와 동시에 아연합금계의 composition modulated deposition과 aluminum anodizing에 응용에 대한 보고가 있었음. 3가 크롬에서의 수소효과 억제 후박제조의 가능성이 제시되어 6가 크롬대체에 대하여 논의됨.

(5) PPF (Palladium Preplated Frame)의 동향 Pd가격의 증대에 따른 생산성 문제의 현상하에서 활용성의 제한됨. 그러나 동 니켈등의 도금을 줄일 수 있으므로 작업성에서 유리함. 기존의 EDI (Epoxy Bleed Inhibitor)의 처리방법의 용이성이 보고됨.

1. 2. 표면기술 변화 추이

전기도금은 Volta의 전지 (battery) 발명 이후 1838년 독일의 Moritz Jakobi교수가 전지에 의한 전기도금을 최초로 시도한 이래 20이 지난 1856년 Werner Siemens의 직류 발전기의 개발로 실용화가 이루어 진지 1세기가 훨씬 넘어섰다.

미국은 2차 세계대전 이전까지는 금, 니켈, 동, 아연, 크롬의 전기 도금용 도금액의 개발과 전기도금의 산업화에 많은 발전을 도모시키는 공헌을 하여왔다. 무전해 니켈도금 또한 그 도금액의 개발도 1946년 미국의 연방상무성 산하 표준연구소에서 이루어졌다.

그 후 1960년대 까지 자동차산업의 발전함과 더불어 동-니켈-크롬(Cu-Ni-Cr)의 장식도금과 아연도금의 번창을 이루었다. 한편, 인쇄용 그래픽 롤 및 축음기 레코드용 전주용 동-니켈 기능도금도 성시를 이루었으며 인쇄회로 기판의 도금이 새로운 산업으로 싹트기 시작하였다.

1975년 세계적으로 휘몰아친 오일쇼크 이래 미국의 자동차는 소형과 경량화 전략에 따라서 광택도금 대신 착색 플라스틱의 활용으로 도금의 수요가 없어져 많은 전기도금 설비들이 폐쇄되 되었다. 그 외에도 레코딩 업계 및 인쇄산업도 카세트 테이프 등 신공정의 도입으로 도금의 수요가 사라졌으며 또다른 한편으로 달러의 강세로 수입상품의 증가되어 더욱더 자체내의 도금수요가 사라지게 되었다. 그렇지만 플라스틱의 금속화와 인쇄회로 산업계에서 그 시장은 성장하고 있다. 특히 인쇄회로용 동 박막의 연속적 생산방식은 전자제품의 소형화에 근간을 이루는 중요한 기술이라 할 수 있

으며 직접적인 미국내의 제조보다는 제조기술의 수출에 의한 고부가 가치의 창출을 실현하고 있다.

최근에 반도체 산업계에 기존의 미세 세션화로 사용되던 알루미늄 대신 동의 사용방법으로 동도금법이 제안되고 IBM에서 실용화함에 따른 반도체시장에서 새로운 전기 동도금의 전성시대가 열리고 있으며 기술선진국으로써의 선두적 위치를 개척하고 있다.

1.3 앞으로 전망

표면처리기술이 모든 상품의 기능 및 품질을 고급화 하는 기술이라고 한다면 미국에서의 표면처리기술 수요는 앞으로 반도체관련 산업에 있다고

감히 말할 수 있겠다. 이는 미국의 세계적으로 지속적인 우위산업으로 이끌고 있는 항공, 우주산업과 방위산업의 필수 분야만 아니라 정보화 산업사회를 선도하는데 필수분야인 까닭이다. 따라서 이와 관련한 표면처리의 신기술 개발이 새로운 개념의 지식기반위에 지속적인 창출이 이루어 질 것이다. 한편 기존 각종 상품의 제조업 관련된 표면처리 기술은 정책적으로 고부가가치 상품 외에는 미국내의 제품생산보다는 외국 현지 생산조달의 의존도를 제고시켜 나갈 것으로 보아 일반 표면처리기술 관련하여 표면처리약품 및 설비의 공급 역할만 할 수 있으리라 전망된다.