

SMT(Surface Mounting Technology)용 Cu 패드의 유기솔더보전제 처리공정 및 CTQ(Critical-to-Quality)분석

이효수¹ · 이민수*

¹생산기술연구원, 상주대학교 신소재공학과

Fabrication Process and CTQ Analysis of Organic Solderability Preservatives(OSP) Finish on Cu Pad for SMT

Hyo-Soo Lee¹ and Min-Su Yi*

¹Korea Institute of Industrial Technology, 994-32, Dongchun-dong, Yeonsu-gu, Incheon, Korea
Department of Materials Science and Engineering, Sangju National University,
386 Gajang-dong, Sangju, Kyungbuk, 742-711, Korea

초 록 : OSP(Organic Solderability Preservatives)표면처리라는 저비용, 고신뢰성, 친환경 특성으로 기존의 금속계 표면처리인 Ni/Au표면처리를 대체할 수 있는 공정으로 관심 받고 있다. 그러나, OSP는 저분자로 구성된 유기물이므로 여러 온도공정으로 구성된 전자패키지공정에서 제품의 변색이 필연적으로 발생하여 전체 양산수율에 미치는 영향은 매우 크다. 본 연구에서 OSP 처리된 제품을 전자패키지 공정별로 발생하는 변색수준에 따라서 시편을 분류 및 채취하여 변색원인분석 및 솔더조인트 특성평가를 수행하였으며, 기존의 표면처리공정인 Ni/Au 처리된 제품과 통계적으로 비교 분석하였다. 따라서 변색원인에 대한 분석을 통하여 OSP처리된 전자패키지 제품에 적용 시 발생하는 공정문제점에 대한 해결책을 제시하였다.

Abstract: OSP(organic solderability preservatives) finish has been considered as a very effective process for substituting the metal surface treatment of Ni/Au finish because of lower cost, interface property and environmental issue of OSP finish. However, the discoloration of OSP layer is formed during assembly process consisting of various steps of temperature. The causes of discoloration and the characterization of solder joint were investigated with a degree of discoloration and the assembly process of OSP finished products, which was also compared statistically with that of conventional Ni/Au finished products. As the results, the solution of process trouble for OSP finished products is able to be offered.

Keywords: surface treatment, OSP, discoloration, solder joint

1. 서 론

전자 패키지 제품의 요구 특성이 극미세화, 고신뢰성화, 고성능화로 진행됨에 따라 전자 패키지용 기판 제품의 특성도 전자 패키지의 요구 특성에

따라 더욱 향상되고 있다. 특히 기존의 양산 인프라인을 그대로 적용하여 비용 절감을 유지하면서 전자 패키지용 기판의 물리/기계적 특성, 화학적 특성, 비용 등의 특성을 향상시키기 위하여 최근에는 OSP(organic solderability preservative), Electrolytic

*Corresponding author
E-mail: msyi@sangju.ac.kr

Ni/Au, HAL(hot-air-leveling), ENIG(Electroless Ni & Immersion Gold), DIG(Direct Immersion Gold), DGP(Direct Gold Plating), ENEPIG(Electroless Ni & Electroless Palladium & Immersion Gold) 등의 표면 처리를 선택적으로 적용된다¹⁻⁴⁾. 특히 OSP는 유기물을 이용하여 Cu 패드에 코팅하는 공정으로 기존의 Ni/Au 및 HAL과 같은 금속계 표면 처리를 대체하는 공정으로, 전해도금 시 필요한 buss line 이 필요 없으므로 무전해 도금 제품과 같이 제품 디자인에 대한 자유도가 매우 높으며, 낮은 생산 비용 및 Cu패드와 솔더 계면특성 향상에 따른 충격특성 향상 등의 양산적인 측면의 장점을 많이 지니고 있다⁵⁾. OSP 공정은 공정 온도 조건이 혹독하지 않은 mother board와 같은 제품에 수년간 응용되어 왔으나⁶⁾, 최근에는 저비용, 솔더 계면 특성 향상 등의 이유로 FBGA(Fine-Pitch BGA), FCBGA(Flip Chip BGA) 등의 모바일 디바이스 제품으로 확장 응용되고 있다⁷⁾. 또한 OSP chemical 은 여러 주요 국가 또는 기업에서 제한하고 있는 Pb, Cd, Hg, PBB(polybromobiphenyl), PBDE (PolyBrominated Diphenyl Ether) 등의 유해물질이 포함되지 않은 친환경 특성으로 향후 응용분야의 확대가 가능할 것으로 사료된다. 또한 Ni/Au와 같은 금속계 표면 처리는 Au 취성으로 인하여 외부 충격 시 Cu 패드와 솔더계면 사이의 신뢰성이 문제가 되고 있으며, 이를 해결하기 위한 대책 방안으로 OSP 표면 처리를 대책 선정 및 적용하는 수요기업들이 증가하고 있다⁸⁻¹³⁾. OSP 표면 처리된 제품은 대부분 와이어 본딩 패키지 타입의 CSP (chip scale package) 또는 BGA(ball grid array)이며 최근에는 범프 본딩 타입의 FCBGA(FlipChip BGA)에도 응용되고 있다. Fig. 1에 나타낸 바와 같이 칩다이가 접착되는 상부면은 Ni/Au으로 표면 처리되고, 솔더볼이 접착되는 하부면은 OSP로 선택적으로 표면 처리된다. 이러한 전자 패키지용 기판은 기존의 mother board보다 와이어 본딩 공정 및 PMC (Post Molding Curing) 공정과 같은 혹독한 열적 공정을 거친다. 특히, 최근에는 하나의 기판 위에 여러 개의 칩다이를 적층하는 MCP (Multi-Chip Package)같은 제품 모델이 많기 때문에 기판의 열적 안정성이 매우 중요하다. 따라서 저 분자 유기물로 이루어진 OSP 층은 외부 열적 조건에 매우 민감하게 반응하므로 전자 패키지 조

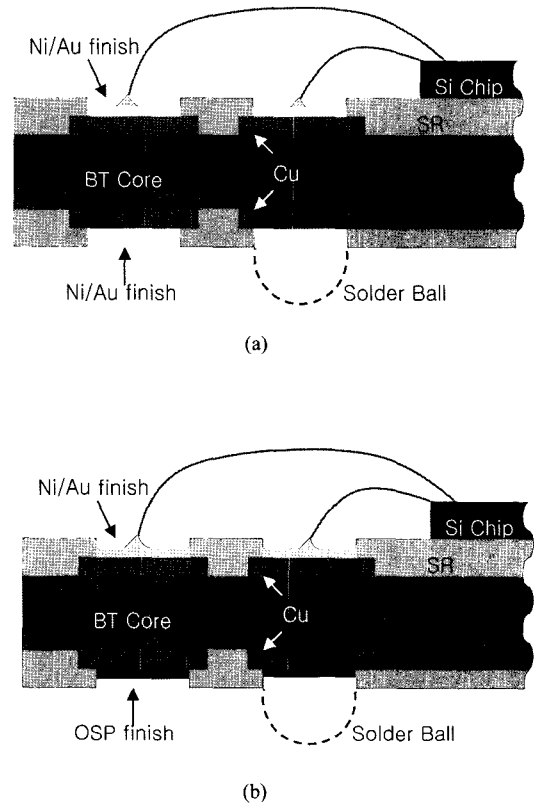


Fig. 1. OSP finished product which is generally coated at the solder(bottom) side selectively. (a) Conventional Electrolytic Ni/Au finished product, (b) OSP finished product.

립 공정에서 변색 불량률이 쉽게 발생하고 전자 패키지 조립 공정 중 ball missing, ball alignment, equipment trouble 등의 추가적인 불량률이 발생되므로 OSP변색은 반드시 분석 및 제어되어야 할 불량률 항목이다. Table 1에 나타낸 바와 같이 OSP처리된 제품의 CTQ(Critical to Quality)항목을 보면 기판 및 조립 공정에서 OSP제품의 변색을 가장 우선적으로 제어되어야 할 항목임을 알 수 있다.

본 연구에서는 Cu패드 위에 코팅된 OSP층의 변색 현상 및 원인을 각 전자 패키지 공정 온도에 따라 분석하였으며 변색에 따른 기계적 특성을 평가하였다.

2. 실험

Fig. 2는 본 연구에서 수행된 OSP제품의 제조공

Table 1. CTQ(Critical to Quality) of OSP finished products.

Category of CTQ	Details
Pollution	Foreign materials, Dent, Scratch, Other Defects etc.
Printed Circuit Board	
Storage	Guaranteed time of products w/ or w/o vacuum
Discoloration	No discoloration or no inhomogeneous discoloration, No oxidation of Cu pad
Morphology of OSP Layer	Thickness of OSP layer, roughness of Cu pad
Ass'y Process	Solder-ball attachment, Attachment M/C trouble, Alignment Post-flux sensitivity, Lead-free solder conversion(more brittle than leaded solder, higher reflow temp, less-wettability, etc)
Reliability	Wire bondability, solderability, drop impact test, temperature & humidity test, etc.

Electronic Package Substrates
<ul style="list-style-type: none"> · Comp side: electrolytic Ni/Au · Solder side: Bare Cu pad without surface treatment · Solder resist open size: 280um · Product name: ***FBGA, SMD type
Degreasing & Water Rinse
<ul style="list-style-type: none"> · Degreasing : 3wt% H₂SO₄ · 3 Step water rinse: spray type
Soft Etching & Water Rinse
<ul style="list-style-type: none"> · H₂SO₄ - H₂O₂ · 3 Step water rinse: spray type
Drying
<ul style="list-style-type: none"> · 80°C hot air, 15 sec.
Organic Solderability Preservatives
<ul style="list-style-type: none"> · pH: 3 · Temperature: 40°C · Dipping Time: 60sec. · Main ingredient of OSP: 95% · Dipping type and no bubbles
Water Rinse & Air Knife
<ul style="list-style-type: none"> · 4 Step water rinse: spray type · Air Knife: room temperature
Drying
<ul style="list-style-type: none"> · 80°C hot air, 25 sec.
Inspection
<ul style="list-style-type: none"> · Discoloration, thickness · Defects: foreign materials, scratch, warpage, fracture
Assembly
<ul style="list-style-type: none"> · In-line process: prebake(125°C, 1hr), die attachment(175°C, 15min), wire bonding(170°C, 15min) · Back-end process: prebake(150°C, 1hr), epoxy molding(180°C, 1min), post mold curing, soldering(175°C, 5hr)
Mechanical Property
<ul style="list-style-type: none"> · Ball shear strength, Fracture mode · Sn3Ag0.5Cu:14mil · Interface morphology

Fig. 2. Experimental flow of OSP finished products.

정 및 평가공정으로 탈지, 소프트에칭, OSP 코팅, 전자패키지 조립공정으로 이루어져 있는 공정도

이다. 본 연구에서는 280um SRO(Solder Resist Open), SMD(Solder Mask Defined) 형식의 Cu 패드 등으로 설계된 FBGA 기판을 사용하였다. FBGA는 모바일에 장착되는 디바이스로서 칩 다이가 접착되는 상부면은 Electrolytic Ni/Au 처리되며, 솔더 볼이 접착되는 하부면은 OSP로 선택적으로 처리된다. 탈지공정에서는 3wt% H₂SO₄를 사용하여 매크로 불순물 입자 및 표면 오염 물질을 제거하였으며, 스프레이 방식의 물 세정 단을 각 공정 단위 별로 연속적으로 삽입하였다. 소프트 에칭에서는 H₂SO₄-H₂O₂를 사용하여 Cu 패드의 표면 산화물을 제거하였으며, 적합한 OSP 조건을 맞추기 위하여 Cu 패드의 표면 조도를 0.25±0.05 um 수준으로 일정하게 형성시켰다. 중간 건조 공정에서는 Cu 패드에 남아 있는 수분을 증발시켜서 OSP 코팅 시 방해 요소인 Cu 패드 표면 위의 수막을 제거하도록 하였다. OSP 공정은 40°C 및 pH 3 조건하에 60 초 동안 잠입 방식으로 코팅시켜서 Cu 패드 위에 OSP를 200~400nm 균일하게 형성시켰다. OSP공정 후에는 바로 공기 액절(Air Knife)장치를 설치하여 OSP 층 형성에 기여되지 않은 잔류 OSP 액을 바로 제거하도록 하였다. 수세 후 최종 건조를 통하여 OSP코팅된 제품을 획득하였다.

OSP처리된 기판의 변색 및 막 두께를 각각 분석하였다. OSP 막 두께는 20개의 시편을 준비하여 FIB(focused ion beam)를 이용하여 측정하였고, 95% 신뢰구간에서 통계적 기법을 통하여 시편간 유의차 분석 및 공정 능력분석을 수행하였다. OSP 층의 변색은 전자 패키지 공정 별로 도출하였으며 XPS(x-ray photoelectron spectroscopy) 및 FTIR (fourier transform infrared spectroscopy)를 이용하

여 변색 원인을 정량적으로 해석하였다. OSP처리된 기판은 전자 패키지 조립 공정인 건조공정(125°C, 1hr), 칩 다이 접합공정(175°C, 15min), Au 와이어 접합 공정(170°C, 15min), 에폭시 몰딩 공정(180°C, 1min), 몰딩 경화 공정(175°C, 5hr), 솔더 접합 공정을 거쳐서 최종 제품을 형성하였다. 전자 패키지 조립 공정 중 발생하는 기판의 변색에 따라 Sn₃Ag_{0.5}Cu 무연솔더를 접착하여 20개의 시편을 제작한 후 ball shear 테스트, 파단모드 및 계면 형상분석을 수행하였다. 도출된 결과는 기존의 Ni/Au 처리된 시편의 기계적 특성과 비교하였다. 이러한 결과들은 ANOVA(Analysis of Variance) 분석을 통하여 95% 신뢰구간범위에서 시편간 유의차 분석을 수행하여 통계적으로 OSP처리된 제품과 기존의 electrolytic Ni/Au처리된 제품의 특성 차이점을 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. OSP thickness and discoloration of OSP finished products

Fig. 3은 광학현미경과 FIB를 이용하여 Cu 패드

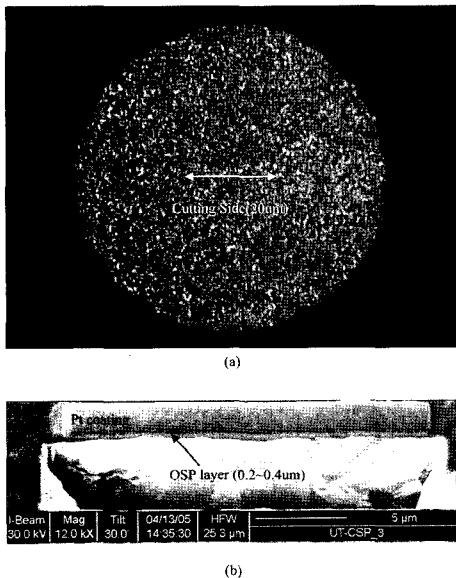


Fig. 3. Morphology of OSP layer on Cu pad by optical microscope and FIB analysis. (a) Cu pad opened by solder resist and coated by OSP, (b) OSP layer on Cu pad sectioned by FIB.

위의 OSP 층을 분석한 결과이다. Cu 패드 위의 OSP층은 Cu의 조도를 따라서 형성되어 있으며 20개의 시편을 채취하여 평가한 결과 약 0.27 μm 두께의 OSP층으로 분석되었다. 형성된 OSP층 두께를 95% 신뢰구간 범위에서 통계적인 기법을 통하여 분석한 결과 획득된 값의 공정능력지수인 Cpk는 1.26으로 분석되었다. 일반적으로 산업계에서는 Cpk가 1.0이상이면 균일한 품질이 가능한 것으로 판단하며 양산 가능한 지수로 인식하고 있다. 따라서 본 연구에서 제조된 시편의 OSP 두께는 양산화가 가능할 정도로 균일한 것임을 알 수 있다.

Cu 패드 위의 OSP층이 형성되는 기구는 Fig. 4에 나타낸 바와 같이 OSP 액과 Cu이온과의 화학적 반응에 의하여 이루어진다¹⁴⁾. 대부분의 OSP 액은 아민그룹을 지니고 있으며 Cu 패드의 Cu이온과 쉽게 화학적으로 반응한다. 이러한 현상은 Fig. 5에 나타낸 바와 같이 XPS 분석 결과에서도 알 수 있었으며 OSP공정이 진행됨에 따라서 OSP액 내의 아민그룹이 Cu이온과 결합한 상태인 N=Cu 결합은 증가하고 아민그룹은 감소하게 된다. 이와 같이 화학반응에 의한 N=Cu 결합량의 증가로 Cu 패드 위에 OSP층이 형성된다.

OSP처리된 기판이 전자 패키지에 적용될 때 prebake(125°C, 1hr), die attachment(175°C, 15min), wire bonding(170°C, 15min), molding(180°C, 1min) 및 post mold curing(175°C, 5hr) 등 연속적인 공정으로 열적 손상을 입게 된다. 그러므로 외부 열에 매우 민감한 저분자 유기물로 구성된 OSP 층은 필연적으로 변색이 발생할 수 밖에 없다. Fig. 6에서는 전자 패키지 공정에 따른 OSP처리된 Cu 패드의 변색을 나타내었다. 공정 온도 125~175°C 및 공정 시간 0~5hr의 범위에서 OSP처리된 Cu 패드의 색이 노란색에서 붉은색으로 변화하였다. 특히 post mold curing 공정과 같이 온도와 시간이 혹독한 조건에서는 OSP처리된 Cu패드의 색이 더욱 명확히 변하게 된다. Cu패드 변색은 솔더볼을 Cu패드에 접합시키기 위한 공정 장비의 인식 불량에 의한 생산성 감소, 솔더볼과 Cu패드 계면의 신뢰성 감소 등의 원인으로 더욱 문제화된다. 솔더볼을 기판에 접착시킬 때 공정 장비는 임의의 Cu 패드를 기준점으로 화상 인식하게 되며 Cu 패드 변색과 같은 화상 인식이 불명확할 때에는 공정 장비의 오류를 발생하게 되어 전체 수율을 감소시키는 원

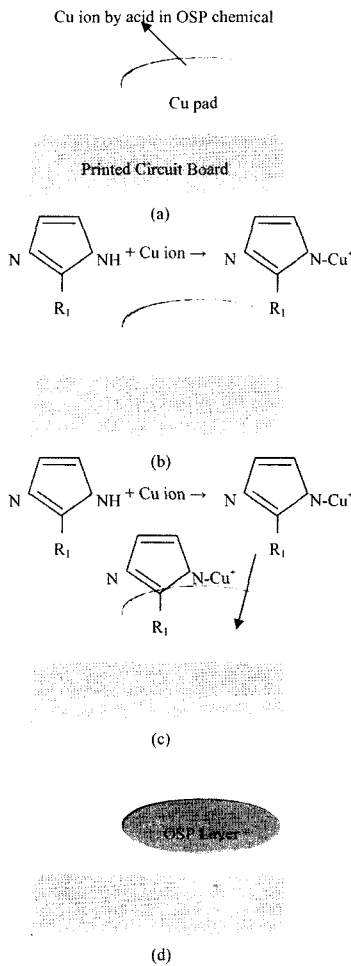


Fig. 4. Mechanism for OSP finish on Cu pad. (a) Cu ionization from Cu pad by acid in OSP chemical, (b) chemical reaction between main ingredient of OSP chemical and Cu ion, (c) OSP formation on Cu pad by chemical bonding, (d) OSP layer on Cu pad.

인이 된다. 또한 Cu 패드 변색은 솔더볼 집착전 post-flux에 의해서 제거되지 않으면 솔더볼과 Cu 패드 계면의 기공, 오염, 비젓음성 등의 불량을 발생시켜서 조립 완성된 전자 패키지 제품의 기계적 특성을 감소시킨다. 이러한 OSP 제품의 변색 문제를 해결하기 위해서는 제조 공정 중 발생하는 변색의 원인에 대한 이해가 필요하다.

Fig. 7(a) 및 7(b)는 XPS를 이용하여 OSP 층의 깊이에 따른 성분 분석 결과이고 스퍼터 시간에 따라 약 200 nm로 depth profile을 획득하였다. Fig.

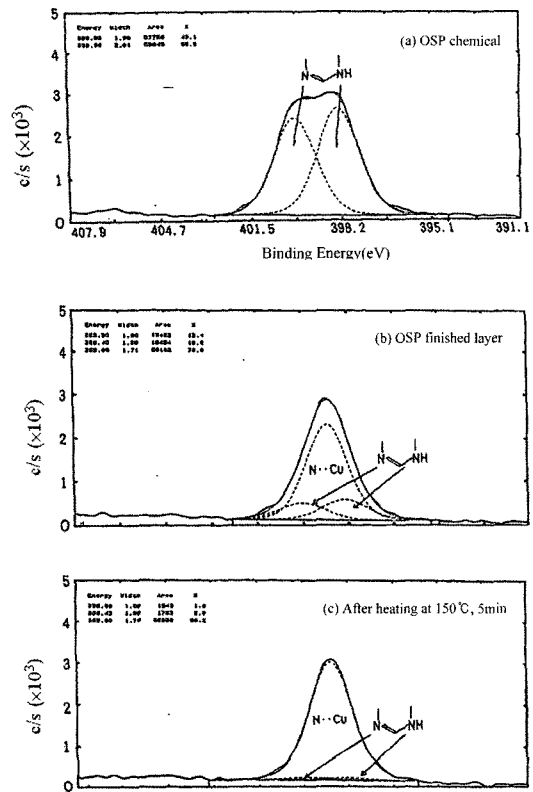


Fig. 5. Variation of N-H, N-C, N利Cu bonding by XPS analysis. (a) OSP chemical as raw, (b) OSP layer on Cu pad after OSP process, (c) after heating at 150°C for 5min.

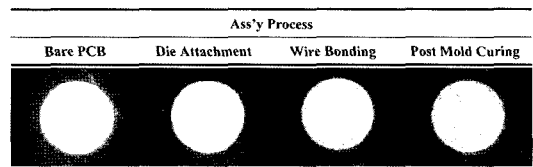
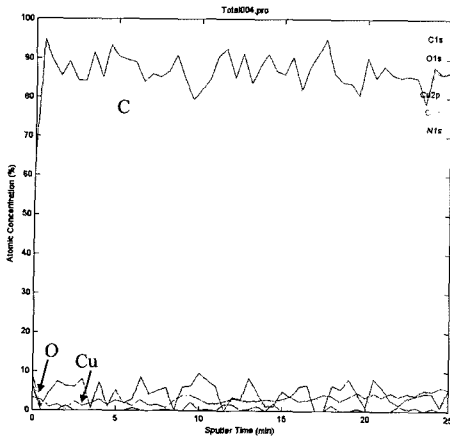
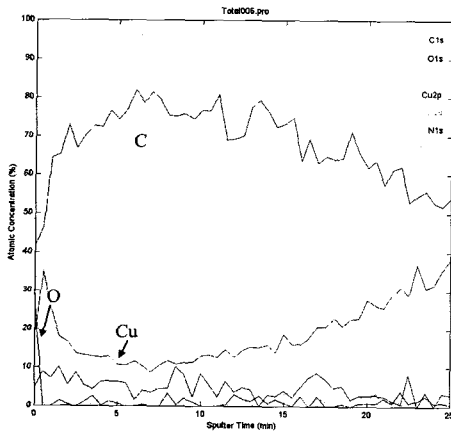


Fig. 6. Discoloration of OSP finished Cu pad during Ass'y process.

7(a)는 Cu패드 변색이 발생하지 않은 OSP처리된 시편의 분석 결과이며 OSP층 깊이에 관계없이 C, O, Cu 피크가 거의 일정함을 나타내었다. 반면에 Fig. 7(b)는 Cu 패드의 변색을 유발하기 위하여 175°C에서 6시간 동안 구운 후 분석을 수행한 결과이며 변색이 발생하지 않은 Cu패드와는 달리 C, O, Cu 피크의 변화를 볼 수 있다. OSP 층 표면에 O 및 Cu피크가 25~35% 수준으로 상대적으로 많



(a)



(b)

Fig. 7. XPS analysis of OSP layer on Cu pad with heating conditions. (a) As raw w/o discoloration, (b) after heating at 175°C for 6h w/ discoloration.

은 양이 검출되었으며, 특히 Cu피크는 OSP층 표면뿐 아니라 Cu 패드에 가까워 질수록 40%수준으로 더욱 많은 양이 검출되었다. 이는 외부 열적 조건에 의해서 Cu 패드로부터 확산된 Cu이온이 OSP층 안으로 확산되었으며, 외부 공기와 닿는 OSP층 표면의 O이온이 확산된 Cu이온과 산화물을 형성하고 있는 것으로 추론된다. 또한 Cu 산화물은 Cu₂O 및 CuO이며 각각 붉은색 및 검정색을 나타내는 것으로 알려져 있다¹⁵⁾. 따라서 이러한 Cu 산화물은 Cu 패드에 형성되는 것이 아니라, OSP표면 또는 내부 층에 형성되어 Cu 패드가 변

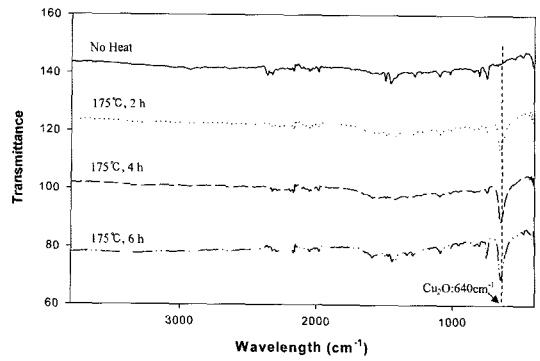


Fig. 8. FTIR analysis of OSP layer on Cu pad after heating at 175°C for 0~6h. The conspicuous peak near a wavelength of 640cm⁻¹ is the cuprous oxide, Cu₂O, where the peak width is increased with increasing the tack time at 175°C.

색이 발생한 것처럼 보이게 된다. 따라서 OSP층 내부에 형성된 Cu₂O 및 Cu를 효과적으로 제거할 수 있는 post-flux를 선택할 수 있다면 Cu 패드와 솔더볼 간의 계면 접착력 향상을 기대할 수 있다. 본 연구에서는 FTIR분석을 통하여 OSP층 내부에 형성된 Cu 산화물이 어떤 것인지 분석하였다.

Fig. 8와 같이 175°C조건에서 0~6시간 동안 구운 OSP 층에서는 wavelength 640 cm⁻¹ 에서 cuprous oxide, Cu₂O가 검출되었고 175°C조건에서 유지 시간 증가에 따라서 Cu₂O의 피크 폭이 증가하였다. 그러므로 온도 조건이 혹독해질수록 OSP층 표면에 Cu₂O 산화물이 더욱 많이 형성되고, 그 결과로 붉은색 계열의 변색이 심하게 된다. 이러한 Cu₂O 함량 증가에 의한 OSP층 변색은 전자 패키지 조립 공정의 post-flux 공정에서 최적화로 용이하게 제거될 수 있으며, Cu 패드 위에 코팅된 OSP층이 post-flux에 의해서 제거되면 솔더볼과 Cu 패드간 계면 결합이 제거되므로 OSP제품의 변색이 전자 패키지 제품의 기계적 신뢰성에 미치는 영향이 최소화 할 수 있다.

3.2. Solder joint strength of OSP finished products with discoloration

OSP처리된 전자 패키지 제품의 솔더 조인트 특성을 평가하기 위하여 Sn₃Ag_{0.5}Cu 무연솔더볼을 사용하여 ball shear테스트를 수행하였다. Fig. 9에

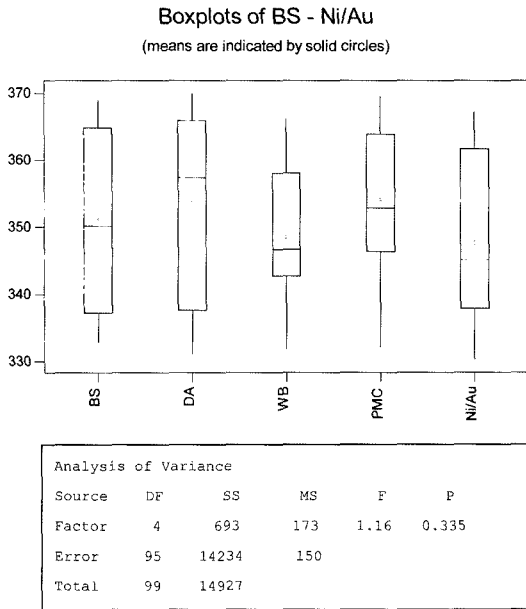


Fig. 9. ANOVA analysis of ball shear strengths of OSP finished products with the assembly process of bare substrate(BS), die attachment(DA), wire bonding(WB) and post mold curing(PMC).

는 ANOVA 통계 기법을 사용하여 OSP처리된 제품의 bare substrate, die attachment, wire bonding 및 post mold curing 조건에서 발생한 변색수준 별로 시편을 취득하여 ball shear 테스트 결과이다. 비교적 기존의 표면처리 방법인 Electrolytic Ni/Au 처리된 시편의 데이터와 비교하였다. 전자패키지 개발제품의 ball shear 강도 스펙인 300gf보다 높은 값을 나타내었으며, 95% 신뢰구간에서 p-value 값이 0.05이상인 0.335를 나타내는 것으로 보아 통계적으로 시편간 유의차가 없었다. 즉, OSP처리 제품의 변색의 정도가 달라도 post-flux에 의해서 OSP층만 제거되면 솔더조인트 특성은 기존의 Electrolytic Ni/Au처리 제품과 유사 또는 우수해지는 것을 알 수 있다. Post mold curing공정까지의 일련의 공정을 거친 OSP처리 제품의 ball shear 강도의 공정 능력 분석하였다. 일반적인 ball shear 특성 스펙이 300gf인 것을 감안할 때 평가된 결과가 평균적으로 354gf으로 평가되었으며 획득된 데이터의 공정능력지수인 Cpk가 1.8이었다. 이는 생산 기업에서 양산화가 적합 가능할 정도로 안정적인 수치이다. 또한 Fig. 10와 같이 ball shear 테스트에

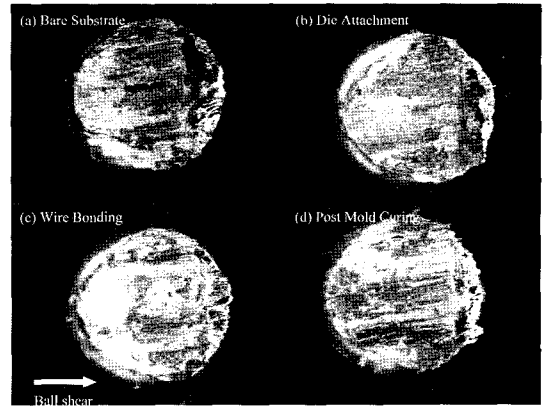


Fig. 10. Morphology of solder ball joint fracture of OSP finished products during assembly conditions. (a) Bare substrate, (b) die attachment, (c) wire bonding, (d) post mold curing.

의한 파괴모드를 보면, OSP제품의 변색 발생 수준 별 bare substrate, die attachment, wire bonding, 및 post mold curing의 전자 패키지 조립 공정에 관계없이 일정한 bulk fracture모드를 나타내어 솔더볼 내부에서 미소 크랙이 발생하고 진전되는 안정적인 파단 모드를 나타내었다. Fig. 11은 OSP 처리된 Cu패드와 솔더볼 계면 형상을 나타내었다. OSP층은 post-flux에 의하여 이미 제거된 상태이며 Cu와 Sn사이의 금속간화합물이 형성되어 있는 것을 알 수 있다. 확산속도가 빠른 Cu에 의하여 용기모양의 Cu_6Sn_5 금속간화합물이 생성되며 Cu_6Sn_5 금속간화합물과 Cu패드 계면 사이에 층상의 Cu_3Sn 금속간화합물이 생성되었다.

4. 결 론

최근 전자 패키지 제품에서 OSP표면 처리는 저비용, 고신뢰성, 친환경 특성으로 기존의 Ni/Au표면 처리를 대체할 수 있는 표면 처리로 관심 받고 있으며 OSP 처리된 제품의 변색에 대한 해결책이 제시될 때 그 응용범위는 더욱 커질 것으로 기대된다.

OSP 처리된 제품의 변색은 외부 온도 조건에 따라서 붉은색 계열로 발생하며, 특히 전자 패키지 공정 중 post mold curing공정에서 변색 불량이 가장 심하였다. OSP 처리된 제품의 변색은 OSP 층

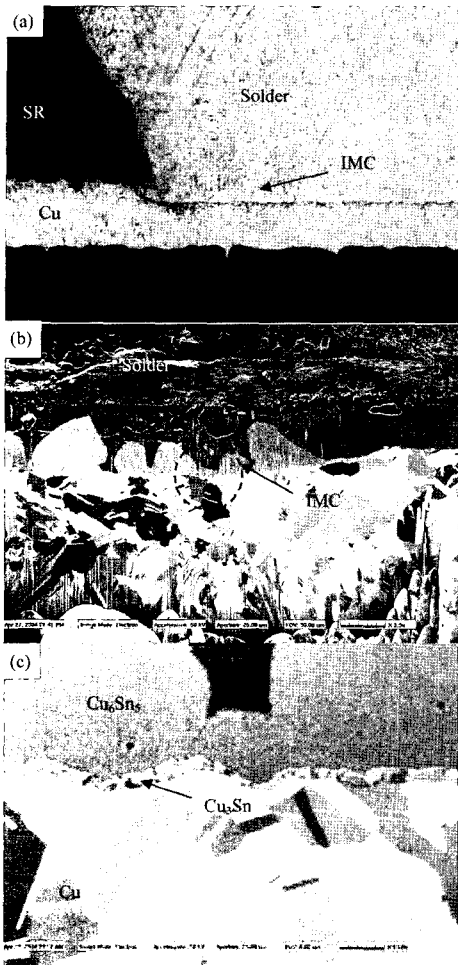


Fig. 11. Interface morphology between Sn₃Ag_{0.5}Cu leadfree solder ball and Cu pad. (a) Interface between leadfree solder ball and Cu pad by optical microscope, (b) intermetallic compound (IMC) at the interface by FIB analysis, (c) Cu₆Sn₅ and Cu₃Sn intermetallic compound, magnification of (b).

내부 또는 공기가 닿는 표면층에서 cuprous oxide, Cu₂O가 형성되어 발생하며 이는 Cu 패드로부터의 Cu 이온과 외부 공기층으로부터 O이온이 형성시키는 산화물이다. 따라서 전자패키지 공정 중 post-flux공정의 최적화를 통해서 OSP층 표면 및 내부에 형성된 Cu₂O를 제거하면 OSP 처리 제품의 공정 안정화 및 기계적 신뢰성 향상이 기대된다. 본 연구에서 측정된 ball shear 결과 약 354gf를 나타내어 기존의 양산 제품의 스펙보다 상향치를 나타내었으며, 기존의 표면 처리인 Electrolytic Ni/

Au 처리된 제품과 유사 또는 우수함을 알 수 있었다. 또한 OSP처리된 제품의 ball shear 파단모드도 솔더볼 내부에서 파단되는 bulk fracture로써 일반적인 양산조건 요구사항에 적합한 특성을 나타내었다.

감사의 글

이 논문은 상주대학교 (지원 2007년도) 학술연구지원금에 의해 연구되었음

참고문헌

1. S. Gutierrez, P. Thune. Organic Coating and the Challenge No Clean Presents. In: Proc 45th Electronic Components and Technology Conference, 1223-9 1995.
2. Sattiraju, S.V., Bing Dang, Johnson, R.W., Yali Li, Smith, J.S., Bozack, M.J. Wetting Characteristics of Pb-free Solder Pastes and Pb-free PWB Finishes. Electronics Packaging Manufacturing, IEEE Transactions on, 1995; 25(3): 168-84.
3. Pyungwan Kim. Evaluation of Cu/Au Pad Finished Packages for the Replacement of OSP Pad finish. IMAPS Korea, Nov. 24, 135-137, 2006.
4. Hyo-Soo Lee. Thermophysical Properties of PWB for Microelectronic Packages with Solder Resist Coating Process. Journal of the Microelectronics & Package Society, 2003;10(3):73-82.
5. Chong, D.Y.R., Kellin Ng, Tan, J.Y.N., Low, P.T.H., Pang, J.H.L., Che, F.X., Xiong, B.S., Xu, L.H. Drop Impact Reliability Testing for Lead-Free and Leaded Soldered IC Packages. In: Proc Electronic Components and Technology. 622-9, 2005.
6. Verbockhaven Denis and Conard Gilles. OSP Coatings: The Nitrogen Solution. In: Proc Electronic Manufacturing Technology Symposium, 18th IEEE/CMPT International. 101-4, 1995.
7. Yasuhiro Watanabe. PWB Surface Finish Process Development to Enhance the Reliability of the Solder Joint Strength. In: Proc 2001 International Symposium on Advanced Packaging Materials. 165-70, 2001.
8. Petar Ratchev, Bart Vandeveld, Ingrid De Wolf. Reliability and Failure Analysis of Sn-Ag-Cu Solder Interconnections for PSGA Packages on Ni/Au Surface Finish. Device and Materials Reliability, IEEE Transactions on, 2004; 4(1):5-10.

9. Z.P. Xiong, John W. Osenbach, Lane Tok, K.H. Chua. Degradation of Pb/Sn Solder Balls on Electrolytic NiAu Substrates as a Result of Post Assembly Heat Treatments. In: Proc Electronics Packaging Technology(EPTC), 5th Conference, 176-82, 10-12 Dec. 2003.
10. C. H. Zhong, S.Yi, Y. C. MU, C. P. Howe, D. Olsen, W.T. Chen. Missing Solder Ball Failure Mechanisms in Plastic Ball Grid Array Packages. In: Proc 50th Electronic Components and Technology Conference(ECTC), 151-9, 21-24 May. 2000.
11. R. J. Coyle, A. Holliday, P. Mescher, P. P. Solan, S.A. Gahr, H. A. Cyker, J., K. Dorey ,T. I. Ejim. The Influence of Nickel/Gold Surface Finish on the Assembly Quality and Long Term Reliability of Thermally Enhanced BGA Packages. In: Proc Electronics Manufacturing Technology Symposium, 1999. 24th IEEE/CPMT, 23-35, 18-19 Oct. 1999.
12. Jeong-Hyuk Im, Hyun-Jun Lee, Kang Moo Huh, Chang-Hyeon Kim, Hyo-Soo Lee, Chang-Soo Lee, Ho-Suk Choi, "Preparation and Evaluation of Poly (vinyl pyridine) Copolymers for Organic Solderability Preservatives" Polymer(Korea), vol. 30, no. 6 519-524 (2006)
13. Keith Newman. BGA Brittle Fracture - Alternative Solder Joint Integrity Test Methods. In: Proc Electronic Components and Technology, ECTC '05, 31 May-3 June, 2005. 1194-1201.
14. Koji Saeki. Next Generation Organic Solderability Preservatives(OSP) for Lead-free Soldering and Mixed Metal Finish PWB's and BGA Substrate. Technical Report from Shikoku. 2003.
15. <http://en.wikipedia.org/>