

CeO₂-V₂O₅ 박막의 전기화학특성평가 및 WO₃/1M LiClO₄-PC/CeO₂-V₂O₅ 일렉트로크로믹소자의 일렉트로크로믹 특성평가

(Electrochemical property of CeO₂-V₂O₅ thin film and electrochromic property of WO₃/1M LiClO₄-PC/CeO₂-V₂O₅ device)

박석^{*,**}, 임태영^{*}, 최덕균^{**}, 김창열^{*,†}

^{*}요업기술원; ^{**}한양대학교

(cjkim15@kicet.re.kr[†])

대표적인 일렉트로크로믹 소재인 WO₃의 경우 전기장의 인가에 따라 전해질에 있는 리튬이온이나 프로톤 이온이 인터칼레이트(intercalate)되어 Li_xWO₃나 H_xWO₃로 환원되어 파란색으로 착색(coloration)되고, 반대의 전기장을 가하면 가역적으로 원래의 상태로 돌아가서 투명하게 된다(bleaching). 이러한 일렉트로크로믹 소재를 이용하여 스마트 윈도우에 응용하고자 하는 연구가 활발히 이루어지고 있다. 일렉트로크로믹 소자(electrochromic device)는 양극층, 전해질층, 대전극(counter electrode or ion storage) 및 투명전도막층으로 구성된다. 본 연구에서는 대전극층으로 CeO₂-V₂O₅ 층을 솔-젤 방식으로 형성하였으며, 박막의 코팅조건과 용액의 화합물 구성비에 따른 전기화학적 특성을 평가하고, 이를 이용하여 WO₃/1M LiClO₄-PC/CeO₂-V₂O₅ 일렉트로크로믹 소자를 구성하여 특성평가를 하였다.

본 실험에서는 바나듐 옥시트리프로폭사이드(vanadium-oxotripropoxide)를 구연산(citric acid)과 세륨클로라이드(CeCl₃)에 바나듐과 세륨의 몰비(Molar ratio)를 변화시켜 코팅용액을 제조하였고, 솔-젤 딥코팅방법을 이용하여 FTO 위에 코팅한후 열처리하여 박막을 제조하였다. 세륨과 바나듐의 몰비, 코팅조건, 열처리 온도 변화를 통하여 박막의 전기화학특성을 1M LiClO₄/PC 액체전해질 용액에서 Ag/AgCl을 기준전극으로 사용하여 Autolab PGSTAT12를 이용하여 평가하였다. +1.6V와 -1.6V에서 각각 100 초씩 유지하며 chronocoulometry 특성을 평가한 결과, 박막두께에 따라서 3.1~17.0mC/cm² 전하밀도를 나타내었다. WO₃/1M LiClO₄-PC/CeO₂-V₂O₅ 일렉트로크로믹 소자의 광학특성평가를 633nm 파장의 He-Ne laser로 측정된 결과, +2.5Volt 인가시 가시광선 투과율변화는 착색시(25%) 탈색시(73%)였다.

Keywords: electrochromic, sol-gel, electrochemistry, intercalation, CeVO₄

Sn-3.0Ag-0.5Cu/OSP 무연솔더 접합계면의 전단강도 변화에 따른 열충격시험 시간 최적화

홍원식^{*,**}, 박노창^{**}, 송병석^{**}, 김광배^{*}

^{*}한국항공대학교 항공재료공학과; ^{**}전자부품연구원 신뢰성평가센터

(wshong@kati.re.kr[†])

선진국의 친환경 정책에 따라 현재 사용되고 있는 유연솔더(SnPb)의 사용이 '06년 7월부터 전면 금지된다. 유럽연합(EU)은 올해 7월부터 자국 내에 사용되는 모든 제품에 대한 납, 수은, 카드뮴, 6가 크롬 등 6개 물질에 대해 사용금지 조치인 "특정유해물질 사용제한 지침(RoHS)"을 발효한다. 이에 따라 전자제품 제조시 부품을 인쇄회로기판(PCB)에 부착하는 솔더링 공정 중 기존에 사용하던 유연솔더에 납(Pb)을 사용하지 않은 무연솔더(Pb-free solder)의 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러나 무연솔더는 기존에 사용하고 있는 유연솔더에 비해 신뢰성평가 및 접합성능 평가의 기준자료의 확보가 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 무연솔더를 사용한 전자제품의 신뢰성평가기 적절한 시험방법과 시험시간을 제시하고 이에 따른 솔더 접합계면의 금속간화합물 형성 및 성장에 따른 접합강도의 변화에 대해 연구하였다. 실험에 사용된 시편은 표면실장형 부품(surface mount device, SMD)인 QFP와 칩저항기(chip resistor)를 Sn-40Pb 공정솔더와 Sn-3.0Ag-0.5Cu 무연솔더를 사용하여 FR-4 기판에 리플로우 솔더링 방법으로 실장하였다. 신뢰성평가를 위해 실장된 시편은 열충격시험(thermal shock test)을 -40℃ ~ +125℃의 온도범위에서 각각 6분간 유지하였으며, 총 2,000 사이클 시험을 진행하였다. 열충격시험 시편은 주사전자현미경(SEM) 및 에너지분산스펙트럼분석(EDX)을 이용하여 시험시간에 따라 접합계면에 형성된 금속간화합물(intermetallic compound, IMC)을 분석하였으며, 유무연 솔더 접합부 접합강도를 측정하기 위해 QFP와 칩저항기 각각을 45° 리드인장강도시험과 전단강도시험을 실시하여 비교분석 하였다. 이로부터 열충격시험을 이용한 신뢰성평가에 요구되는 최적 시험시간과 접합강도 변화에 대해 연구하였다.

Keywords: Pb-free, Sn3.0Ag0.5Cu, thermal shock test, reliability, intermetallic compound