

용접방식을 적용한 평면디스플레이용 화학기상증착기의 알루미늄 진공챔버 제조에 관한 연구

Study on the Fabrication of Aluminum Vacuum Chamber of Chemical Vapor Depositor for Flat Display with Welding Method

정나겸^{a*}, 김훈식^a, 김상준^a, 장기범^a, 장관섭^a

^a주식회사 영광YKMC (E-mail:jng3925@ykmc.kr)

초 록 : LCD 디스플레이 크기는 점차 대형화를 이루면서, 현재 LCD 디스플레이 크기는 3,000*3,320mm 크기까지 증가하여 개발이 활발이 이루어지고 있다. 디스플레이의 크기가 증가함에 따라 제조 장비의 크기도 증가되어야 하므로, LCD 디스플레이 CVD 공정에 사용되는 4,200*3,300mm 크기의 대형 Aluminium Vacuum Chamber 에 피막두께 15 μ m 이상을 구현함과 동시에 두께 균일도가 우수하며 염수분무시험으로 168시간 이상의 내식성 확보가 가능한 양극산화조건 개발을 위하여 양극산화 피막의 각종 특성 평가를 실시하였다. 양극산화 피막 두께 측정은 와전류(Eddy Current)의 원리를 이용한 비파괴식 두께 측정법(ISO 2360, ASTM D 7091)을 적용하였으며, 염수분무시험 방법은 (KS D 9502)을 적용하였으며, HCl bubble stream 시험 방법은 HCl 5% 농도를 투명 아크릴 튜브에 채운후 bubble stream 을 중점으로 하여 평가를 실시하였으며, 열충격을 이용한 도금밀착성(KS D 0254), 도장접착력(ASTM D 3359) 등을 이용하여 전해조건 및 전해액 농도에 따른 피막 특성 비교평가를 실시하여 최적의 대형 Aluminium Vacuum Chamber 양극산화 전해 조건을 개발하여 4,200*3,300mm 크기의 대형 Aluminium Vacuum Chamber 제조를 목적으로 하였다.

1. 서론

본 연구에서는 화학기상증착기에 구비되어 증착공정을 수행하는 4,200*3,300mm 크기의 대형 진공챔버를 알루미늄소재로 제조하여 무게 및 가격을 최소화함은 물론 상기 진공챔버의 표면에 산화알루미늄 피막을 형성하여 내식성 및 강도를 향상할 수 있도록 한 용접방식을 적용한 평면디스플레이용 화학기상증착기의 알루미늄 진공챔버 제조를 목적으로 알루미늄 양극산화 전해조건 중 피막 두께 15 μ m 이상을 구현함과 동시에 두께 균일도가 우수하며 염수분무시험 168hr 이상의 특성을 만족하는 전해조건 및 전해액 조성 개발에 관한 연구 결과를 보고하고자 한다.

2. 본론

1) 전해조건에 따른 양극산화 피막두께 및 균일도 평가 (100*100mm Coupon)

항목/구분	Al 6061										Al 5083										
	정전압(5V~16V)					정전류 (1.5A/100 ² cm)					정전압(5V~16V)					정전류(1.5A/100 ² cm)					
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
Coupon																					
측정 Point	P1	19.7	18.1	18.6	18.9	18.7	17.8	19.5	18.5	18.1	19.1	19	19.4	17	20	17.2	18	21.2	19.9	20.9	18.4
	P2	20	18.2	19.2	17.9	18.7	16.4	17.3	16.8	19.9	19.2	18.5	17.6	17.1	19.8	18.4	18.2	17.9	18.5	17.9	18.6
	P3	19.9	19.7	18.9	19.6	18	19.5	20.4	21.0	20.4	22.4	17.4	17.4	17.6	19.1	17.9	18.7	21.7	18.7	21.3	17
	P4	20	18.9	18.1	19.3	18.7	21.2	19.9	18.8	18.8	22.6	19.4	17.8	18.3	18.7	18.6	19.8	20.3	18.5	21.1	17.2
	P5	19.8	18.7	18.1	18.1	18.9	18.8	18.2	17.9	17.4	18.1	17.9	17	17.3	18.1	17	17.0	18.1	17.0	17.8	16.7
평균두께	19.9	18.7	18.6	18.8	18.6	18.7	19.1	18.6	18.9	20.3	18.4	17.8	17.5	19.1	17.82	18.26	19.8	18.52	19.8	17.58	
Max.-Min.	0.3	1.6	1.1	1.7	0.9	4.7	3.1	4.2	3	4.5	2	2.4	1.3	1.9	1.6	2.8	3.8	2.9	3.5	1.9	

2) H₂SO₄전해액 농도에 따른 양극산화 피막두께 17 μ m 100*100mm Coupon의 내식성 측정

시험 소재	시행 농도	5% NaCl 분무시험			5% HCl bubble stream		
		15%	20%	25%	15%	20%	25%
Al 5083		이상無	이상無	이상無	170	120	60
Al 6061		이상無	이상無	이상無	100	90	50

3) 정전압 전해조건으로 4,200*3,300mm 크기의 대형 Aluminium Vacuum Chamber 양극산화 피막두께 및 균일도 평가

측정Point	P1	P2	P3	P4	P5	평균	Max-Min
Body	17.3	18.4	16.0	17.6	17.9	17.44	2.4
Bottom	20.4	20.1	20.8	18.7	19.5	19.9	2.1
Top	18.6	16.7	17.5	16.9	17.7	17.48	1.9

4) 양극산화 최적공정 조건

공정	처리제/ 처리방법	온도(°C)	시간	공정	처리제/ 처리방법	온도(°C)	시간
탈지공정	YKMC 탈지제 5% (C6H8O7, C12H26 · NaO4S7..)	40	3분	양극산화처리	H2SO4 15% (wt%) DC/정전압 5V~16V	5±1	30분
에칭공정	NaOH 5%	35	3분	봉공처리	리튬염(1%) 봉공처리	40	10분
스머트처리	HNO3 혼합물	35±5	10초	건조	건조기	40	30분

3. 결론

용접방식을 적용한 평면디스플레이용 화학기상증착기의 알루미늄 진공챔버 제조를 위해 상기의 결과로 4,200*3,300 크기의 대형 챔버에 정전압 조건을 적용하였을 때 양극산화 피막두께 편차가 1.9~2.4 μ m로 목표치인 \pm 10 μ m 를 우수하게 만족하였으며, 열충격, 도장접착력 등의 시험 결과에서도 양호함을 확인하여, 양극산화 최적공정 조건으로 선정하였다.