

본 연구는 한국과학기술정보연구원이 미래창조과학부 과학기술 진흥기금으로 수행하는 2016 ReSEAT프로그램지원에 의해 수행되었으므로 이에 감사드립니다.

## 주석과 주석합금도금 Trend of Sn and Sn Alloy plating

김유상<sup>a,\*</sup>, 설필수<sup>b</sup>

<sup>a,\*</sup>한국과학기술정보연구원 전문연구위원(E-mail: kiysjnc@reseat.re.kr),

<sup>b</sup>유일금속(주) 대표이사 (E-mail: plus2250@hanmail.net)

**초 록 :** Sn도금액은 강산에서는  $\text{Sn}^{2+}$ , 강알칼리에서는  $\text{Sn}^{4+}$ 석출이 안정하다. 중성영역은 도금액에  $\text{Sn}^{2+}$ 침전을 방지하기 위하여 착화제가 필요하다. 기록에 남아 있는 가장 오래된 Sn도금은 1856년 Gore가 4가의 주석산염을 사용한 알칼리성용액이다. 그 후 50~60년 사이에 2가의 염화주석( $\text{SnCl}_2$ )과 KOH에 Cyan 등의 착화제를 첨가한 도금액이 발표되었다. 최초의 실용적인 알칼리주석용액은 1931년 Oplinger의 4가 주석산 염으로서,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ 를 완충제로 사용하였고,  $\text{Sn}^{2+}$ 을 산화시키기 위하여 과산화물이나 과 붕산염을 첨가하였다.

알칼리성 Sn용액은 Natrium용액과 Kalium용액이 있지만, Kalium염이 용해성이 좋고, Sn농도를 높여 전류밀도를 높일 수 있다. 알칼리성용액은 도금속도가 산성용액의 1/2로 되고, 음극효율도 80~90% 정도 낮아, 두꺼운 피막이나 생산성을 중시하는 부품에는 적합하지 않다. 초기의 산성용액은 Sn의 정련목적으로 사용되었고, Pb정련에 사용된 Fluor규산용액에 Gelatine을 첨가하였다. Mathers는 Cresol산을 첨가하여 미량의 Cresol포화용액을 사용하여 고속으로 두껍게 석출시킬 수 있었다. 독일의 Schloetter도 다양한 방향족 술폰산으로써 반 광택피막을 실현하였다.

산성Sn도금액은 첨가제에 어떠한 유기화합물을 사용하는가는 도금장치나 석출상태로써 결정할 수 있다. Hothersall과 Bradshaw는 Cresol술폰산을 첨가하여 도금액 안정성 향상을 발견했다. Cresol술폰산은  $\text{Sn}^{2+}$ 의 안정제이며, Gelatine은 분산제기능을 한다. 붕 불화용액은 Sn농도를 높일 수 있고, 2~12A/dm<sup>2</sup>의 고 전류밀도의 도금이 가능하다. 1937년 Schloetter가 개발하여 미국의 제철회사에서 사용되었다.

Sn-Ni도금은 Ni도금보다도 뛰어난 내식성이 있기 때문에 자전거, 자동차부품에 사용되고 있다. 실용도금액은 1951년 Parkinson이 발표한 HBF/HCL용액이다.  $\text{SnCl}_2$ 산성용액에서 표준전위는 -0.136V인데 비하여, Ni이온의 표준전위는 -0.25V이다. HF용액에서는 불화물이온이  $\text{Sn}^{2+}$ 의 석출전위를 (-)방향으로 이동시켜서 합금석출이 가능하다.

Sn-Co도금은 Cr도금의 색조에 가깝고, 장식목적으로 사용된다. Cr도금 대체용으로 사용된다. 내마모성이나 내식성은 Cr도금보다도 떨어지기 때문에 장식목적에 한정된다. 1953년 Parkinson은 Sn-Ni도금연구에서 동일한 용액조성으로부터 Co 30%를 석출시켰다.

Sn-Zn도금은 방식도금으로서 자동차부품에 많이 사용되고 있다. Sn과 Zn의 표준전위는 서로 멀리 떨어져 있기 때문에 산성용액에서는 공석될 수 없다. 1980년대에 들면서, 방식Cd(Cadmium)도금의 독성 때문에 Sn-Zn도금을 재인식 하게 되었다. 1957년 Vaid 등이 No Cyan도금액을 발표했다. 그 후 러시아의 연구자가 안정한 도금액을 연구하였고, Srivastava와 Muckergee가 1976년에 종합하였다.