

Al 전해콘덴서의 유전피막 형성시의 고압에서 나타나는 Breakdown의 해석 Analysis of Breakdown Occured in High Voltage Forming of Dielectric Film for Al Electrolytic Capacitors

국민대학교 이지현 남금희 김성갑 지충수
한서대학교 오한준

1. 서론

콘덴서는 전기에너지를 저장하여 필요할 때 사용할수 있도록 고안한 장치로서 주로 회로 소자로 쓰이는 전자부품의 일종으로 증성용액에서 형성되는 barrier-type oxide film을 주로 사용한다.¹⁾ Al콘덴서에서는 유전체로 Al₂O₃를 사용하는데 다른 유전체에 비해 피막의 안정성과 형성이 용이하다는 장점이 있다. 하지만 앞으로는 높은 전압에서 안정한 피막이 요구되므로 피막에 대한 연구가 시급하다고 할수 있다.

따라서 본 연구에서는 barrier-type oxide film의 형성거동과 전압에 대한 두께 증가율을 조사하였다. 또한 외부전압의 증가시 피막에서 발생하게 되는 break down에 대해 관찰하였다.

2. 실험방법

알루미늄 순도 99.99%의 300 μ m sheet 시편을 준비한 후에 전처리 과정으로써 탈지를 실시하였다. 탈지는 NaOH 20% 상온에서 5분간 실시후 HNO₃ 30%에서 중화를 실시한다. 양극산화전 피막의 활성화층을 만들어 주기 위하여 전해 연마는 DC 20V에서 3분간 실시하였다.

양극산화에서 각 전압에 따른 Barrier-type oxide film의 거동을 보기 위하여 초박막절편법에 따라 시편을 sectioning하여 TEM과 RBS로 전압에 따른 Barrier-type oxide film의 거동을 관찰하였고, 또한 oxide film의 결정화를 조사하기 위하여 XRD로 관찰하였다.

3. 결과 및 고찰

Barrier-type oxide film의 성장에서 나타나는 voltage upper limit 500-700V로 알려져 있는데 실험조건을 전해액의 전기전도도와 온도, 열처리 조건에 따라 다르게 나타났다. 전압에 따른 피막의 형성율은 1.34nm/V임을 알 수 있었는데 이는 피막의 형성이 전압에 비례하는 것을 확인하였다. 피막의 break-down voltage에 접근할수록 barrier-type oxide film의 weak spots(flaw)가 발생하여 electric breakdowns이 발생하다가 break-down voltage가 되었을 때 dielectric breakdown이 일어났다. 이러한 flaw가 증가함에 따른 leakage current의 증가를 척도로 하여 break down의 정도와 구분을 할 수 있었고, barrier-type oxide film는 전해액 온도가 증가하고 전기전도도가 감소할수록 break-down voltage가 증가하였다. 또한 열처리 함으로써 얻어지는 결정화 정도에 따른 break-down의 변화를 통하여 내부 결정화가 breakdown에 미치는 영향을 관찰할 수 있었다.

4. 참고문헌

- 1) Yi.Li, H.Shimada, Masatoshi, K.Shigyo, H.Takahashi, and M.Sel, J.Electrochem.Soc, 144, 866(1997)