

**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.<sup>1)</sup> Al콘덴서에서는 유전체로 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>를 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 $\mu$ m sheet 시편을 준비한 후에 전처리 과정으로써 탈지를 실시하였다. 탈지는 NaOH 20% 상온에서 5분간 실시후 HNO<sub>3</sub> 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)