[I-6]

미세간격 패널에서의 Getter특성 및 진공도 측정

임 상철*, 곽 민기, 한 정인, 박 용규, 이 인규*
전자부품종합기술연구소
*한국항공대학교 항공재료공학과

1. Introduction

본 연구에서는 고진공 배기를 위하여 비증발형게터(non-evaporable getter, NEG)를 패널내부에 장착하여 팁오프 후 게터를 활성화 하였다. 그리고, 팁오프(tip-off)시 배기관에 비증발형 게터가 장착된 경우와 장착되지 않은 경우의 진공도 변화를 관찰하였다.

2. Experimental

가로 55mm, 세로 55mm, 패널간격 1.1mm인 패널내부에 게터를 장착한 시편을 제조하여 내경 6mm인 소다라임(sodalime) 유리관을 $\sim 10^{-8}$ Torr까지 배기가능한 배기시스템에 연결하여 배기하였다(그림 1). 350분 동안 진공배기후 팁오프 하였으며 팁오프후 패널내부의 게터를 전류가열방법으로 활성화 하였다.

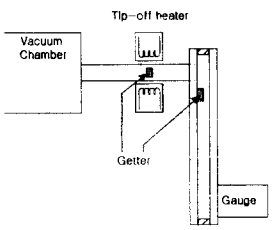

그림 1. 제작된 시편의 개략도

3. Results

그림 2는 패널간격 1.1mm인 시편을 내경 6mm인 배기유리관을 사용하여 배기하였을 때의 진공도 변화를 나타낸것이다.

350분 동안 배기하여 챔버 진공도가 $\sim 10^{-8}$ Torr일때 시편의 진공도는 1.3×10^{-5} Torr 이다

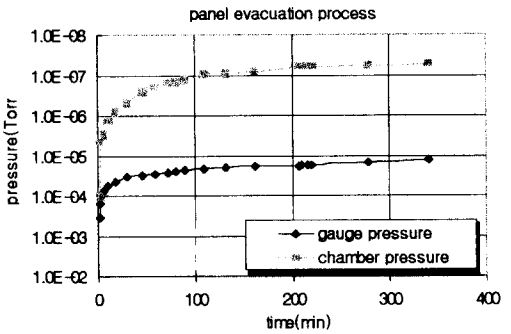

그림 2. 패널간격 1.1mm, 배기관 6mm시편의 진공도 변화

이렇게 350분동안 배기된 시편을 그림 1의 팁오프 히터를 사용하여 팁오프 하였다. 그림 3에 팁오프시 시편의 진공도를 나타내었다.

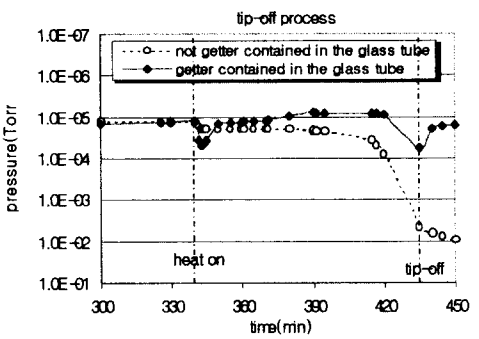

그림 3. 팁오프시 진공도 변화

게터가 배기관 내부에 장착된 경우에는 배기관의 온도가 150℃되었을 때 진공도는 4.8×10^{-5} Torr까지 감소하였다. 이는 배기유리관 및 게터에서의 아웃개싱때문이다.

배기관의 온도가 350℃이상으로 상승함에 따라 시편의 진공도는 7.9×10^{-6} Torr로 향상되었으며, 배기유리관의 온도가 750℃에서 1.6×10^{-5} Torr의 진공도로 팁오프가 완료되었다. 배기관 내부에 게터가 장착되지 않은 경우에는 배기관의 온도가 150℃에서 배기관에서의 아웃개싱으로 진공도는 감소하기 시작하였으며 온도가 상승함에따라 진공도는 계속 감소하여 6.3×10^{-3} Torr의 진공도를 팁오프가 완료되었다. 이 결과로부터 배기유리관에 게터가 장착된 경우, 약 350℃의 온도에서 게터의 활성화로 배기관에서의 아웃개싱 물질을 흡착하여 진공도가 향상되었고 게터가 장착되지 않은 경우에는 배기관에의 아웃개싱으로 진공도는 연속적으로 감소함을 알수 있다.

이렇게 1.6×10^{-5} Torr로 팁오프된 시편의 패널내부에 장착된 게터를 전류가열법으로 활성화 하였다(그림 4)

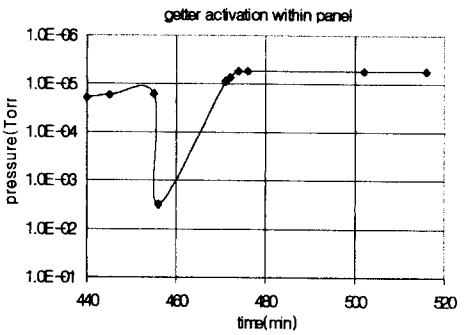

그림4.패널내부 게터 활성화시 진공도 변화

패널내부의 게터를 가열한 순간 시편의 진공도는 3.1×10^{-3} Torr까지 감소하였다가 곧 5.6×10^{-6} Torr로 진공도는 향상되었다. 이는 게터를 가열할때 수소의 방출로 진공도는 감소했다가 다시 냉각되면서 수소 및 잔류가스를 흡착함으로써 진공도는 향상된 것으로 판단된다.

패널내부의 게터활성화후 얻어진 진공도는 그림 1에서 나타낸 것과 같이 패널에 진공게이지를 부착하여 측정된 것이다. 따라서 게터가 장착된 패널내부의 실제 진공도를 알아보기 위하여 dynamic gas methode를 이용하여 패널내부의 진공도를 계산해 보았다. 식(1)은 gettering rate와 conductance와의 관계를 나타낸 것이다.

$$F(P_m - P_g) = GP_g \quad \text{-----(식 1)}$$

여기서 F는 게터가 장착된 패널과 진공게이지(P_m) 사이의 컨덕턴스, G는 게터의 gettering rate, P_g는 게터가 위치한 곳의 진공도를 나타낸다. 따라서, 식(1)을 이용하면 패널내부의 실제 진공도를 계산할 수 있다.

본 실험에서 사용된 게터의 gettering rate는 H_2의 경우 G_i=0.45 l/s , G_t=0.2 l/s이고 , CO의 경우 G_i=2.5 l/s , G_t=0.125 l/s 이다.

그리고 getter가 장착된 패널과 진공게이지 사이의 컨덕턴스(F)는 0.277 l/sec이고, P_m은 5.6×10^{-6} Torr로 측정된 진공도이다. 따라서 위의 값을 식(1)에 대입하면 수소의 경우 패널내부 getter가 위치한 곳의 진공도는 2.1×10^{-6} Torr ~ 3.2×10^{-6} Torr로 나타나고, CO의 경우 getter가 위치한 곳의 진공도 5.6×10^{-7} Torr ~3.8×10^{-6} Torr로 나타났다. 이 결과로 미루어 볼 때 실제 패널내부의 진공도는 측정된 진공도 5.6×10^{-6} Torr 보다 더 나은 진공도 임을 알 수 있다

4. Conclusions

FED의 패널내부의 진공도를 개선 및 유지하기 위하여 크기 55×55×1.1㎜의 패널내부 및 배기관에 비증발형 게터를 장착하여 진공배기한 결과 패널내부의 진공도는 1.3×10^{-5} Torr의 결과를 보였다. 배기관에 게터가 장착된 시편을 팁오프하여 1.6×10^{-5} Torr로 팁오프 하기전의 진공도를 유지하였으며 팁오프후 패널내부의 게터를 활성화하여 5.6×10^{-6} Torr로 진공도가 향상되었다. 게터가 활성화된 후 패널내부의 진공도를 계산한 결과 패널내부의 진공도는 5.6×10^{-6} Torr 이상의 진공도를 가지는 것으로 판단된다.