

대 출력 마이크로파 발생장치 연구

김원섭
전남도립대학

A Study of high power microwave generator

Won-Sop KIM
Jeonnam Provincial College

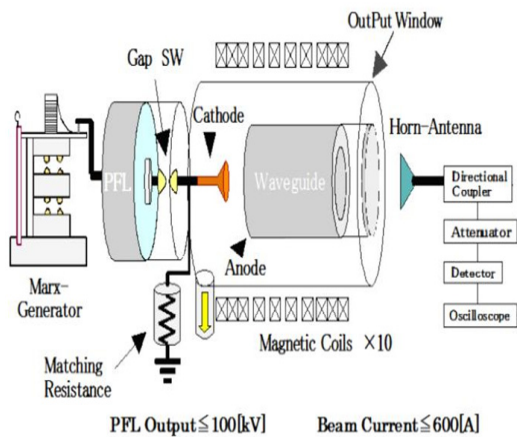
Abstract - 본 연구는 대출력 마이크로파를 발생하기 위한 장치의 일원인 후진파 발진기에 대하여 연구하였다. 대전력 마이크로파를 발생시키는 다른것과 비교하면 소형이고 구조가 간단하게 할 수 있는 장점이 있어 매우 유용하다. 따라서 본 연구에서는 고주파 영역에서 대전력 발생이 이루어졌으며 실험에 대규모 후진파 발진기를 이용하여 마이크로파출력이 현저히 향상된것을 알았다.

1. 서 론

마이크로파 발생장치로서 후진파 발진기는 전자빔을 발생시켜 지파도파관에 입사시킨 후 전자파와의 상호작용에 의하여 발진이 일어나며 마이크로파 출력을 발생시킨다. 이때 발생한 마이크로파 출력을 이용하여 대전력 출력을 얻으며 이것은 가열장치로서 매우 유용하게 이용된다. 본 연구에서는 진행파관과 후진파관을 이용한 출력을 얻기 위한 장치를 위하여 튜니파형 도파관을 설계 제작하였으며 이를 이용하여 실험하였다.

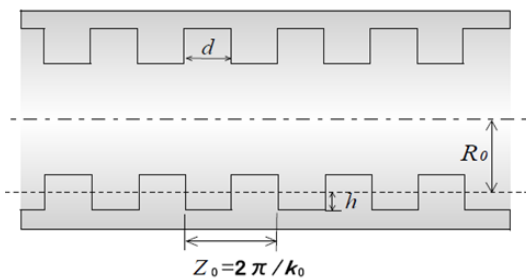
2. 본 론

그림1에 실험장치 전반에 관하여 나타냈다. 마르크스 제너레이터에서 발



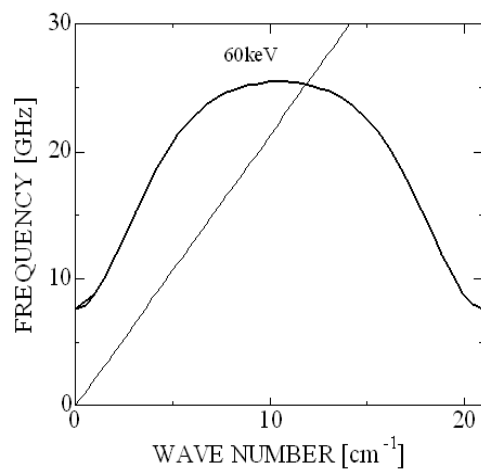
〈그림 1〉 실험장치

생된 고전압은 PFL을 통하여 음극에서 전자빔을 발생시키고 발생한 전



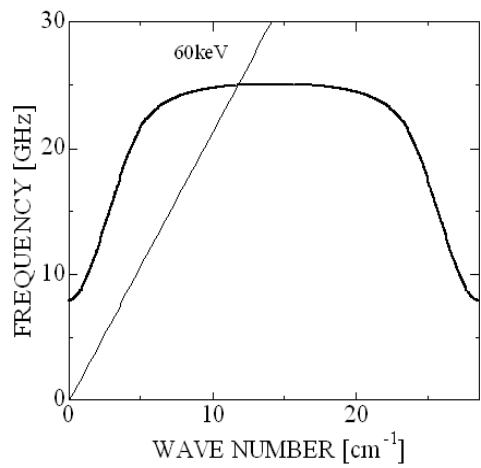
〈그림 2〉 지파도파관의 모형

빔은 자파도파관을 통하여 방사된다. 방사된 전자빔은 도파관내의 전자파와 상호작용에 의하여 마이크로파 출력을 발생시킨다. 그림에서 보듯



〈그림 3(a)〉 도파관의 분산관계

이 PFL 전압은 100kV이하고 빔전류는 600A이하다. 다음은 설계 제작한 지파 도파관이다. 도파관은 튜니파형이며 평균반



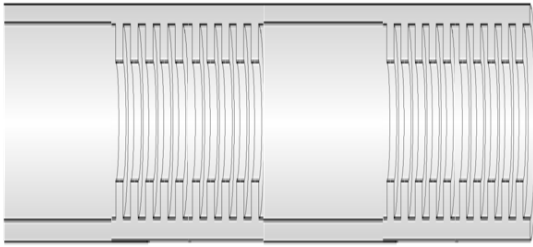
〈그림 3(b)〉 도파관의 분산관계

경은 15.1mm이고 파장은 3mm, 진폭은 1.1mm이며 파장비는 50%이다. 또한 Cutoff 주파수는 25.5GHz이다. 다음 그림 3은 이용한 도파관의 분산관계이다. 주파수는 약 25GHz이고 빔 전류는 60keV를 이용하였다. 또한 파수는 22cm⁻¹ 이다. 또한 다른 하나의 도파관은 빔전류 60keV이고 주파수 약 20GHz부근에서 분산관계가 발생되었다.

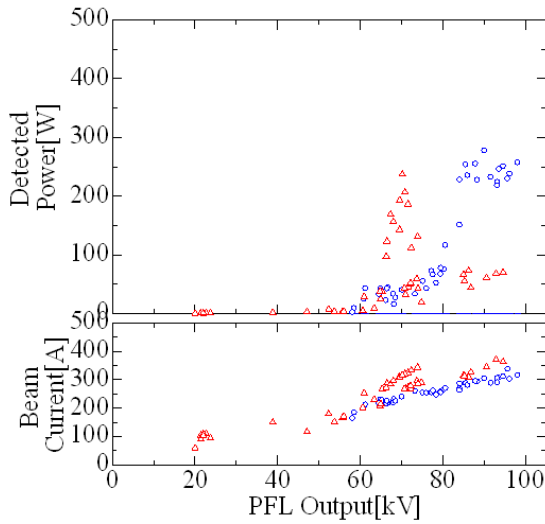
다음은 도파관의 조합에 의하여 후진파 발진기의 영역에서 동작하는 후진파와 진행파에 의하여 증폭되는 마이크로파 출력에 대하여 알아보았다. 그림 4에 도파관의 조합에 대하여 나타내었다.

다음은 실험 결과이다. 결과에서 보면 65kV에서 70kV에서 진행파의 증폭작용이 일어나 출력증대효과가 얻어진 것을 알 수 있었다.

다음 그림은 도파관의 공간적 성장률에 관한 것을 나타냈다. 도파관 (a)와 도파관(b)에서보면 성장률이 크게 이루어지는 주파수는 24.782GHz이고 다른 하나는 24.634GHz이다.



〈그림 4〉 도파관의 모형



〈그림 5〉 실험결과

마이크로파 출력은 전자빔의 모드가 양(+)의 영역에서 일어나는 것을 진행파라고 하고 부(-)의 영역에서 일어나는 것을 후진파라고 한다. 위와 같은 실험내용을 종합해 볼 때 두 개의 영역에서 발견이 일어나도 출력증대를 알 수 있었다.

3. 결 론

이상과 같이 실험결과를 볼 때 진행파에 의한 마이크로파 출력이 증가되어 대출력을 발생 시킨것을 알 수 있었다. 그러나 낮은 전압에서는 큰 출력이 발생되지 않아서 전압에관한 의존성이 큰것을 알 수 있었다. 한편 80kV이상에서는 후진파 발견기의 동작과 같은 결과와 진행파의 증폭동작이 동시에 이루어져 상호작용에 의한 주파수와 일치되는것을 알았다.

【참 고 문 헌】

- [1] K.Han, M.I.Fuks, and E. Schamloglu, "Initial Studies of a Long-Pulse Relativistic Backward-wave Oscillator Utilizing a Disk Cathod< IEEE, Trans, Plasma Sci., Vol.30, P. 1112, 2002.
- [2] w.s.kim, "A study of Mili-wave Pulse Accelerating For High Power Electron Beam" Proceeding of the 37th the KIEE Summer Annual Conference 2006, p 1554. 2006.
- [3] w.s.kim, "" Proceeding of the KIEEME Annual Summer Conference 2007. p 466. 2007.