

전파정류 방식을 사용한 의료용 X선 장치의 성능평가

김영표, 김태근, 이호식, 천민우, 박용필*
 동신대학교

Abstract : Diagnostic X-ray system has been contributed to wiping out disease to get a good quality images from patients. But, X-ray radiation could be exposed to patient and it is very harmful to the patient. In order to reduce being bombed, the many research and development is now advanced. This research has produced the high voltage occurrence system of full-wave rectification method by using the LC resonance inverter, and evaluated the irradiation reproducibility in order to use it in diagnosis of the patient.

Key Words : X-ray, Expose, Full-wave rectification

1. 서론

X선은 물질의 구조파악, 연대측정 등의 여러 산업 분야에 적용되어 사용되고 있으며[1,2] 특히 의료분야에서는 비침습적(Non-invasive method) 기법으로 인체 내부 영상을 나타내는 기술로 많이 사용되고 있다. 이러한 의료용 X선은 생체에 흡수되어 조직과 상호작용을 통한 광전효과 등의 전리현상에 의한 장해를 수반할 가능성이 있어 사용 시 안전성의 확보 및 방사선 피폭의 최소화가 필수적이다[3,4]. 본 연구에서는 피폭의 최소화를 위해 LC 공진회로를 이용하여 입력 전압을 고주파화 하여 X선의 발생효율 및 정밀한 출력 제어가 가능한 인버터 방식을 적용하고, 일반적으로 사용되는 배전압 정류방식보다 실제 X선관에 인가되는 직류고전압이 안정적인 전파정류 방식의 X선 발생장치를 제작하고 그 특성을 확인하였다.

2. 실험

실험에 사용된 공진형 인버터 X선 발생장치는 HV(High voltage) Driver와 Filament Driver, 고전압 트랜스포머(HVT: High voltage transformer), 실질적인 X선 방출을 위한 X선관으로 구성되어 있다. HV Driver의 인버터에 공급되는 직류 전원은 저전압 정류 장치를 이용하였고 직류 전압을 높은 주파수의 교류 출력 전압으로 만들기 위해 고속 스위칭 소자인 IGBT소자를 이용하여 정류회로를 구성한 공진형의 인버터로 이루어져 있다. Filament Driver는 관전류의 정밀한 제어를 위해 별도의 고주파 인버터를 이용하여 구성했다.

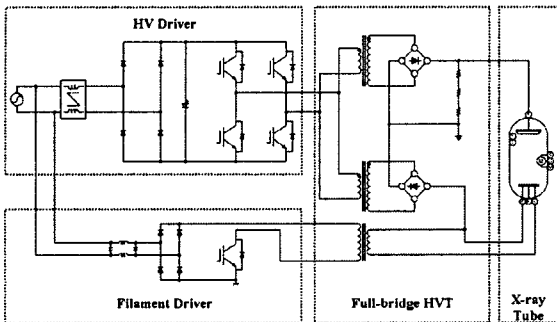


그림 1. 전파정류방식을 이용한 X선 발생장치의 구성도

본 연구에 사용된 고전압 트랜스포머는 HV Driver에서 발생한 출력을 바탕으로 고압으로 승압하기 위한 고전압 변압기와 X선관에 실질적인 직류고전압의 인가를 위해 전파정류회로로 구성되어 있다. 그림 1에 X선 발생장치의 구성도

를 나타냈다.

3. 결과 및 고찰

의료용 X선은 방사선 피폭의 최소화를 위해 높은 선량률로 짧은 시간동안 조사해야하며, 이를 위해서는 X선 발생에 영향을 미치는 관전압의 빠른 동작 특성이 필수적이다. 본 기기의 동작특성을 확인하기 위해 조사시간 동안 관전압 및 방사선량의 변화를 RTI 社의 Barracuda를 이용하여 측정했다. 실험에 사용된 X선장치의 설정값은 관전압 80kV, 관전류 200mA, 100msec를 사용하였으며 그 결과를 그림 2에 나타냈다.

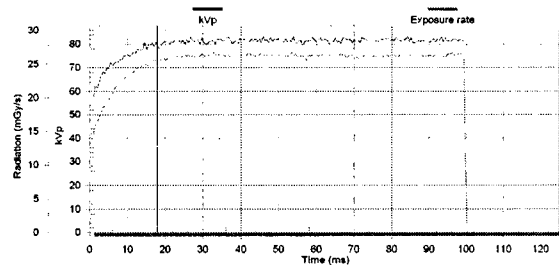


그림 2. 조사시간에 따른 관전압 및 조사선량의 변화

4. 결론

본 연구에서는 공진형 인버터 X선 발생장치를 기존의 배전압 정류방식이 아닌 전파 정류방식을 이용하여 장치를 제작하고 그 동작 특성을 확인 하였다. 조사시간 동안 관전압이 안정화는 약 18msec에서 안정화 되었으며 이에 따라 방출되는 X선양도 296.6mR으로 안정화 되는 것을 확인했다. 또한 X선은 인가되는 관전압의 변화에 따라 변화하는 것을 확인 했다.

참고 문헌

- [1] T. S. Cho, J. of KIEEME(in korea), Vol. 17, No. 2, p. 223, 2004.
- [2] M. J. Choi, J. S. Wang,, J. of KIEEME(in korea), Vol. 10, No. 1, p. 39, 1997.
- [3] H. Hino, T. Hatakeyama, M. Nakaoka, PESC 188Record 19th Annual IEEE, Power Electronics Specialists Conference, Vol. 66, No. 6, P. 969, 1989.
- [4] Y. Cheran, H. Foch, J. Salesses, IEEE Power Electronics Specialists Conference, ESA Proceedings, P. 295, 1985.