

창의원천연구본부
나노융합기술연구센터

정순신
책임연구원



V4 - 75

디지털 엑스선원 기술

Early Detection System of Oral Cancer using Optical Application

기술 내용

양극과 음극 간 고전압에 의해 가속된 전자가 양극 타겟에 부딪칠 때 전자 에너지의 일부가 엑스선으로 변환되는 현상을 이용하여 엑스선을 방출하는 엑스선원 기술에 해당하는 것으로, 특히 음극에서 전자가 방출되는 메커니즘이 양자역학적 전계방출(field emission) 현상에 기초하고 탄소나노튜브 등의 재료로 만들어진 냉음극(cold cathode)을 사용하며, 약 1000 K 이상의 고온 상태가 필요한 열음극(thermionic cathode)과 달리 상온 상태에서 냉음극에 가해지는 전계의 세기와 냉음극의 응답특성에 따라 음극으로부터 방출되는 전류를 디지털 방식으로 제어할 수 있는 엑스선원을 개발하는 기술

기술의 특징 및 우수한 점

관전압이 70 kV 이상인 조건에서도 엑스선원을 안정적으로 제어할 수 있으며, 엑스선 에너지(관전압)와 방출량(관전류)에 대한 독립적 제어 조건에서 엑스선원을 구동할 수 있는 기술적 특징을 가지고 있음

연구성과 소개

- 성 과 1: 탄소나노튜브 에미터 기반 70kV 엑스선원 개발
- 성 과 2: 탄소나노튜브 에미터 기반 진공패키징 엑스선원 개발
- 성 과 3: 탄소나노튜브 에미터 기반 엑스선원 통합제어기술 개발



〈탄소나노튜브 에미터 기반 진공패키징 엑스선원〉 〈전계방출 전자빔의 3차원 모델링 및 해석〉

지재권구분	출원의 명칭	출원일	출원번호
특허	진공 배기 구조를 가지는 X-선관, X-선관의 양극부 및 X-선관의 진공 배기를 위한 양극부의 제조 방법	2011.06	10-2011-0055244
프로그램	X-선관에서 발생하는 전자 빔 성형을 위한 게이트-집속 전극 일체형 전극구조	2011.05	10-2011-0041402
특허	회전 몸체형 엑스선 튜브	2010.07	10-2010-0070044



탄소나노튜브 에미터 기반의 관전압 70kV, 관전류 0.5mA 엑스선원(2011년 개발 및 시험)



탄소나노튜브 에미터 기반 진공패키징 엑스선원 시제품 (2012년 개발 및 시험)

응용 제품

디지털 X-ray는 의료용 영상진단기기 △산업용 비파괴검사기기 △보안용 검색기기 등에 사용되고 있음



의료용 영상진단기기



산업용 비파괴검사기기



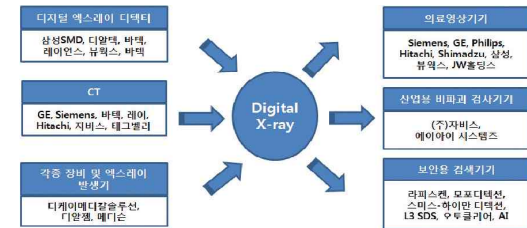
보안용 검색기기

시장 이슈

- 현재 사용되는 X-Ray 기기는 대부분이 아날로그 방식인 반면, 새로 생산되는 X-Ray 기기의 90%는 디지털 방식인 것으로 파악됨
- 의료용 X-Ray의 경우, 국내 60% 이상의 병원이 여전히 아날로그 방식의 X-Ray를 사용하는 것으로 조사되어 향후 교체 수요 증가에 따른 시장 확대가 전망됨
- 탄소나노튜브 기반 X-Ray는 기존 장비에 비해 방사선량이 적고, 화질 선명도가 우수하며, 연속촬영과 소형 제품화가 가능하다는 장점으로 수요가 증가할 전망

Supply Chain

디지털 X-ray의 전후방산업은 △디텍터 △CT △각종 장비 및 엑스레이 발생기 △의료 영상기기 △산업용 비파괴검사기기 △보안용 검색기기를 포함함



수요 전망

세계 디지털 X-Ray의 시장 규모는 2013년 46억8,700만 달러였으며, 연평균13.2%로 성장하여 2018년 87억 1,000만 달러, 2025년에는 약 207억 달러 규모에 이를 전망이다



자료 : Marketsandmarkets, Digital X-ray Market Global Forecast to 2018, 2014 [세계 디지털 X-Ray 기기 시장규모]