

직·간접 융합형 하이브리드 X선 필름 제작 및 전기적 검출 특성

direct & indirect Convergence hybrid X-ray film production and detection of electrical characteristics

이영규, 윤민석, 조규석, 박해진*, 김성현, 장기원*, 남상희**

Y. K. Lee, M. S. Yon, K. S. Cho, H. J. Pack, S. H. Kim, G. W. Jang, S. H. Nam

인제대학교 의용공학과, 인제대학교 의료영상과학 대학원*, 인제대학교 의료영상연구소**
Inje Univ. Dept of Biomedical Engineering, Inje Univ. Dept of image & science, Inje Univ*.
Medical image research center**

Abstract : 본 연구에서는 Digital radiography(DR)의 X선 필름 제작방식인 직·간접방식의 장점을 가지는 하이브리드 X선 필름을 수행하였다. 형광체로는 Gd2O3:Eu를 제작하였고, 광도체로는 낮은 누설전류의 특성을 보이는 PbO를 사용하여 Screen printing 방식으로 100um, 200um, 300um의 두께를 가진 X선 필름을 제작하였다. 그 결과 200um의 두께를 가진 하이브리드 X선 검출기의 Signal to noise 의 값이 기존의 사용화 되고 있는 a-Se기반의 X선 필름보다 200 이상의 SNR를 얻을 수 있었다. 아직까지 기초 단계에 있는 하이브리드 X선 필름의 제작 방식은 향후 더 많은 연구를 통해 기존의 방식을 대체 할 수 있는 신기술, 신개념의 제조공정이 될 것으로 사료된다.

Key Words : Digital radiography, X선 필름, 하이브리드 X선 필름, Gd2O3:Eu, PbO

1. 서 론

최근 의료진단 영상 분야의 사용되어지고 있는 Digital radiography(DR)의 X선 필름의 경우 직접 방식과 간접 방식으로 나뉘어진다. 간접 방식의 경우 문제점으로 형광체 층의 빛의 산란에 의한 영상의 Blurring 문제와 대면적 제작의 어려움을 가지고 있는 CCD의 낮은 수집효율에 따른 환자의 피폭선량 문제를 가지고 있고, 직접방식의 a-Se 기반의 PVD 방식으로 제작한 X선 필름의 경우 낮은 원자번호의 의한 높은 인가전압과 고온에서 장시간 제작이 필요한 PVD 제조방식으로 낮은 수율 등의 문제점을 가지고 있다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해 세계 여러 연구소에서 기존의 물질을 대체할 수 있는 새로운 물질의 개발과 새로운 방식의 제조공정들을 연구하고 있다. 이에 본 연구에서는 a-Se를 대체할 수 있는 신물질로 낮은 누설전류의 특징을 가지는 PbO를 Screen printing 방식을 사용하여 first layer를 제작하였고, Second layer층인 형광체는 Gd2O3:Eu를 제작하였다.

2. 결과 및 토의

본 연구에서 제작된 하이브리드 X선 필름의 경우 first layer와 Second layer를 가지는 double layer층의 구조를 가지고 있다. first layer는 낮은 누설전류의 특징을 가지고 있는 PbO를 사용하였고 바인더로는 PVB, DGME, DGMEA를 적절한 비율로 혼합하여 사용하였다. Second layer는 Methyl alcohol과 Gadolinium 및 Europium을 사용하여 Gd2O3:Eu를 제작 하였다. 제작되어진 시편은 구조적 특성을 알아보기 위해 SEM을 이용하여 first layer와 Second layer를 각각 측정하였고, 전기적 특성을 알기위해 누설전류와 X선 민감도를 측정하여 SNR를 계산하였다. 그 결과 전기특성에서는 기존의 Single layer만을 가지는 PbO의 시편과 비슷한 누설전류를 가지고 있었으며 X선 민감도에서는 더 향상된 값이 측정되었다. 이러한 결과는 first layer에서 X선을 받아 생성된 전기적 신호와 Second layer에서 생성된 빛에 의해 생긴 전기적 신호가 합쳐져 더 높은 값의 X선 민감도를 가진 것으로 사료된다. SNR의 경우 두 값을 계산하여 측정되는 값이므로 약 200이상의 값을 측정할 수 있었다. 구조적 특성은 first layer의 경우 고밀도로 밀집되어진 형태를 가지고 있었으며 입자의 크기는 약 2.5um~10um를 측정할 수 있었다. Second layer의 경우 입자의 모양은 각각의 입자가 구형으로 나타내었으며 약 125nm의 입자 크기를 가지고 있었다. 이러한 구조적 특성의 결과는 X선의 흡수율을 높일 뿐 아니라 전하의 이동도를 증가시킨다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부와 한국산업기술평가단의 전략기술인력양성사업으로 수행된 연구 결과임.

참고 문헌

- [1] 남상희, 윤정기 : 디지털 X선 detector 설계를 위한 비정질 실리콘 박막 트랜지스터의 특성해석. 대한의용생체공학회지, 1998, vol
- [2] Antonuk L E, Jee K-W, El-Mohri Y, Maolinbay M, Nassif S, Rong X, Zhao Q, Siewerdsen J H, Street R A and Shah K S: Med. Phys. 27(2000) 289306

† 교신저자) 남상희, e-mail: nsh@bme.inje.ac.kr, Tel:055-320-3296
주소:김해시 여방동 인제대학교 방사선 영상 연구실 A215