

DR (Digital Radiography) 적용을 위한 Biology 초음파 특수용매를 이용한 PbI₂ 합성법

김성현, 윤민석, 오경민, 김영빈*, 이상훈*, 조규석, 박혜진, 남상희
 인제대학교 의용공학과, *인제대학교 의료영상과학대학

Abstract : 최근에 광도전체와 형광체를 기반으로 평판형 디지털 방사선 검출기의 상업적 발전가능성에 많은 관심을 가지고 있다. 본 연구는 기존의 직접변환방식에 널리 사용되었던 비정질 셀레늄(amorphous selenium) 기반의 디지털 방사선 검출기보다 높은 전기적신호 및 동작특성을 가지는 물질층을 제작하기 위해 High Purity (99.99%)의 상용화된 PbI₂를 특수용매에 담가두었다가 약 1시간동안 Biology 초음파 처리한 후 농축기를 사용하여 건조된 PbI₂를 3Roll-milling을 사용하여 미세크기의 Powder를 얻어내었다. 합성된 PbI₂ Powder를 PIB(Particle-in-Binder)법을 이용하여 전도성을 가진 ITO(Indium-tin-oxide)코팅된 유리판에 제작된 필름의 상부에 Magnetron sputtering system을 사용하여 전극을 1cm×1cm의 크기로 증착하였다. I-V 테스트를 통하여 X선 조사시 PbI₂필름의 Sensitivity, Dark current, SNR(signal-to-noise ratio)을 측정하여 필름의 전기적 검출 특성을 정량적으로 평가하였고 SEM(scanning electron microscope)을 통하여 입자의 크기를 관찰하였다.

Key Words : Biology 초음파, PbI₂, PIB(Particle-in-Binder), 광도전체

1. 서론

평판형 디지털 방사선 검출기를 제작하는 방법에는 크게 직접변환방식과 간접변환방식이 있다. 간접방식의 경우 X선 흡수에 의해 발광하는 형광체 물질을 이용하여 입사된 X선에 의해 발생된 가시광을 이용한다. 광다이오드 같은 광전소자를 사용하여 전기적인 신호로 변환하여 검출하는 방식이다. 직접방식의 경우는 X선 흡수에 의해 생성된 전자정공쌍 중 전자 혹은 정공을 검출하는 방식으로 분해능이 뛰어나 우수한 해상도를 가지는 반면에 변환물질 내에 강한 전기장을 인가해 주어야하는 단점이 있다. 본 연구는 이러한 직접방식에 사용되는 디지털 방사선 검출기의 성능을 향상시키는 대안으로 높은 신호 및 동작특성을 가지는 상용화된 PbI₂에 특수용매를 첨가하여 초음파과정을 통하여 새로운 반도체 물질에 관한 연구를 진행하였다.

2. 실험

상용화된 High Purity (99.99%) PbI₂를 각각 톨루엔과 메탄올에 담가두어 초음파 처리과정 후(2시간, 90℃, 70rpm), 농축기를 통하여 건조시켜 합성된 powder를 얻어내었다. 합성된 PbI₂를 3 roll-milling을 사용하여 미세크기의 입자크기를 얻고 PIB(particle-in-binder)법을 사용하여 3cm×3cm의 필름을 제작하였다. I-V 테스트를 통하여 X선 조사시 PbI₂필름의 Sensitivity와 Dark current, SNR 등을 측정하여 필름의 전기적 검출 특성을 정량적으로 평가하였고 SEM(scanning electron microscope)을 통하여 입자의 크기를 관찰하였다.

3. 결과 및 검토

본 연구에서는 상용화된 PbI₂물질보다 특수용매를 이용한 초음파 처리를 거친 합성된 PbI₂의 경우 SNR를 보면 1V/um에서 200정도 향상된 값을 얻었고, SEM 사진결과 입자의 크기가 더욱 미세해지고 표면이 균일하게 제작되어 필름의 균일성에서 향상된 값을 얻어내었다.

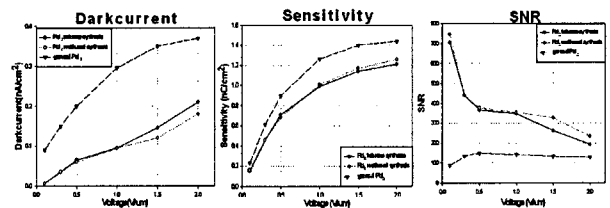


그림 1. 인가전압에 따른 PbI₂의 전기적 신호특성

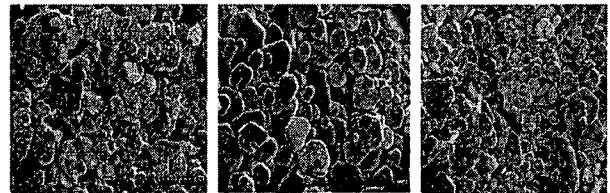


그림 2. 초음파 합성 PbI₂ 필름의 상부표면 SEM사진

4. 결론

본 연구에서는 특수용매를 첨가한 초음파 처리 후 PbI₂ 필름의 표면 균일성과 전기적 신호특성이 향상되었음을 확인하였다. 향후 연구에 있어서 검출기분야에서의 초음파를 활용한 X선 변환물질의 발전가능성이 기대된다.

감사의 글

본 과제(연구)는 지식경제부와 한국산업기술진흥원의 전략기술 인력양성사업으로 수행된 결과임.

참고 문헌

- [1] Analog & Digital-PACS 의료영상정보학- 대학서림
- [2] Thin Film Technology 박막공학- 두양사
- [3] 유기합성화학 - 동명사- 공학박사 정평진 편저