

몇가지 발광체들의 방사선발광특성

김지영, 최성근

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《과학을 연구하고 발전시키는 목적은 혁명과 건설에서 나서는 과학기술적문제들을 해결하여 나라의 부강발전과 인민의 유족한 물질문화생활을 보장하는데 있습니다.》

(《김정일선집》 증보판 제15권 489페이지)

지금 많은 종류의 발광체들이 개발되어 여러 과학기술분야에서 널리 응용되고있으며 특히 방사선발광현상을 리용하는 동위원소전지를 개발하기 위한 연구[1, 2]가 활발히 진행되고있다.

우리는 동위원소전지제작에 리용할수 있는 적합한 발광물질을 선택하기 위하여 몇가지 발광체들의 방사선발광특성을 연구하였다.

실험 방법

방사선원천으로는 방사능면밀도가 $7.4 \cdot 10^7 \text{Bq/cm}^2$ 이며 0.546MeV의 β 선을 방출하는 ^{90}Sr 을, 발광물질로는 립도가 200메쉬인 ZnS:Cu^{2+} 와 ZnS:Ag^+ 및 립도가 각각 200, 300, 600 메쉬인 $\text{SrAl}_4\text{O}_7\text{:Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 를 리용하였다.

발광체시편은 다음과 같이 제조하였다. 먼저 발광물질을 유리판위에 $3\text{cm} \times 3\text{cm}$ 의 크기로 고르게 분사하였다. 여기서 발광층의 두께는 식[3]

$$R = 0.412E^{1.265-0.0954\ln E}/\rho$$

으로 계산되는 β 선의 최대주행거리(cm)이상인 $50\mu\text{m}$ 로 정하였다. 이 식에서 E 는 β 선의 에너지(0.546MeV), ρ 는 발광층의 밀도(g/cm^3)이다. 다음 그우에 아크릴수지칠감을 분무하고 방온도에서 자연건조한 후 빛투과율이 95%인 석영유리를 올려놓았다.

일정한 시간동안 방사선조임한 발광체시편들의 발광특성은 형광분광광도계(《RF-5000》)로 분석하였다.

모든 실험조작은 암실에서 진행되였다.

실험결과 및 고찰

방사선조임한 발광체들의 발광스펙트르는 그림과 같다.

그림에서 보는데와 같이 ZnS:Cu^{2+} , ZnS:Ag^+ , $\text{SrAl}_4\text{O}_7\text{:Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 발광체는 각각 파장이 530, 450, 520nm인 가시선을 복사하며 류화물발광체 특히 ZnS:Cu^{2+} 발광체의 발광세기는 $\text{SrAl}_4\text{O}_7\text{:Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 발광체보다 훨씬 크다. 이로부터 발광체의 방사선발광특성은 발광물질의 기본성분뿐만아니라 활성화성분에 관계되며 고찰하는 발광체들가운데서 ZnS:Cu^{2+} 발광체의 방사선발광특성이 가장 좋다는것을 알수 있다.

그림으로부터 또한 발광물질의 립도가 증가함에 따라 발광세기가 증가한다는것을 알

수 있다. 이것은 선행연구[4]의 결과와도 잘 일치한다. 그것은 발광물질의 립도가 클수록 결정화도가 커져 방사선발광효과가 증가되며 립도가 작을수록 내부산란몹이 많아지기때문이다.

맺 는 말

1) 발광체의 방사선발광특성은 발광물질의 기본성분뿐만아니라 활성화성분에 관계되며 고찰하는 발광체들가운데서 ZnS:Cu^{2+} 발광체의 방사선발광특성이 가장 좋다.

2) 발광체의 방사선발광특성은 발광물질의 립도가 클수록 좋다.

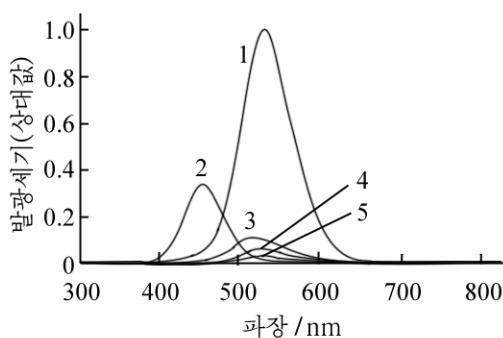


그림. 방사선조임한 발광체들의 발광스펙트르

1— ZnS:Cu^{2+} , 2— ZnS:Ag^{+} , 3— $\text{SrAl}_4\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ (200메쉬), 4— $\text{SrAl}_4\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ (300메쉬), 5— $\text{SrAl}_4\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ (600메쉬)

참 고 문 헌

- [1] T. R. Alam et al.; J. Energy Power Sources, 3, 1, 11, 2016.
- [2] M. A. Prelas et al.; Prog. Nucl. Energy, 75, 117, 2014.
- [3] L. Katz et al.; Rev. Mod. Phys., 24, 1, 28, 1952.
- [4] K. H. Butler; Fluorescent Lamp Phosphors: Theory and Technology, Pennsylvania State University Press, 132~168, 1980.

주체109(2020)년 4월 5일 원고접수

Radioluminescence Characteristics of Some Illuminants

Kim Ji Yong, Choe Song Gun

We considered the radioluminescence characteristics of ZnS:Cu^{2+} , ZnS:Ag^{+} and $\text{SrAl}_4\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$. Among these illuminants, the radioluminescence intensity of ZnS:Cu^{2+} is the strongest.

Keywords: radioluminescence, illuminant