

## SrS:Ce 형광체를 이용한 Blue Color Electroluminescent 소자의 제작 및 그 특성

강해용, 김성우, 류재화

137-140 서울특별시 서초구 우면동 16, 금성중앙연구소 소자재료3실

### I. 서 론

평면 표시소자의 일종인 blue color EL(Electroluminescence)을 제작함에 있어서 host 물질로는 약 4.0eV 정도의 넓은 band gap energy를 갖는 CaS, ZnS, SrS 등이 있으나 이들 중에서 SrS가 가장 많이 이용되고 있으며 여기에 Ce를 첨가한 SrS:Ce가 형광층 재료로 이용된다. 그러나 alkaline earth sulfide의 일종인 SrS의 경우는 흡습성이 매우 강하고 화학적으로 불안정하기 때문에 화학양론적인 조성비를 정확히 조절하거나 결정성이 좋은 박막을 얻기가 매우 힘들다. 따라서 SrS:Ce 형광층의 증착시에는 이러한 단점을 보완하기 위하여 sulfur를 coevaporation 시켜 주거나 500°C 이상의 고온 공정을 통하여 양질의 SrS 박막을 얻는 방법과 또 다른 방법으로는 buffer layer로 ZnS층을 형광층양측에 삽입하는 방법이 있다. 본 실험에서는 SrS:Ce형광층의 증착시 고온공정, sulfur coevaporation을 실시하여 결정성 향상을 꾀하였으며, 이같이 제작된 형광층이 소자의 휘도, 발광파장에 어떠한 영향을 미치는지를 살펴보고자 한다.

### II. 실험방법

실험에 사용된 기판으로는 ITO(indium tin oxide)가 입혀진 corning 7059 glass를 이용하였으며, 상하 절연층 재료로는  $\text{SiO}_2/\text{Ta}_2\text{O}_5$ 를 사용하였다. 그리고 형광층인 SrS:Ce의 경우는 전자빔을 이용하여 기판온도 500°C에서 증착을 행하였으며, 증착시 sulfur coevaporation을 시켜 시편을 제작하였고, 상부전극으로는 Al을 이용하였다.

### III. 결과 및 고찰

제작된 형광층의 XRD 결과를 그림1에 나타내었다. SrS:Ce 형광층은 (200) 우선방향을 보이며 좋은 결정성을 나타낸다. 그림2는 제작된 형광층에 있어서 두께별 Sr과 S의 분포를 AES로 분석한 결과이다. Sr과 S는 형광층의 표면부터 모재와 닿는 계면까지 균일한 분포를 보이고 있으며, SrS 막질에 가장 큰 영향을 미치는 오염원인 산소의 양이 매우 적게 나타남을 알 수 있다. 즉 형광층 내부에 흡습이 방지되었고 맑고 투명한 막을 얻을 수 있었다. 그림3은 인가전압과 휘도와의 관계이다. Blue filter를 사용하지 않은 경우에는 휘도값이  $1\text{cd}/\text{m}^2$ 에 해당하는 전압인  $V_{th}$ 가 135V에서 나타나며,  $L_{10}(V_{th}+10V)$ 에서  $100\text{cd}/\text{m}^2$ 까지 급격히 상승한 뒤 점진적인 상승을 거쳐 260V에서  $453.9\text{cd}/\text{m}^2$ 의 최대휘도를 나타내고 있고, blue filter를 통과한 경우에는  $V_{th}$ 가 170V에서 나타나며  $L_{20}(V_{th}+20V)$ 에서  $20.28\text{cd}/\text{m}^2$ 까지 증가한 뒤 250V에서  $55.69\text{cd}/\text{m}^2$ 의 최대휘도를 보인다(1KHz sine wave). 소자의 휘도 대 전압특성은 매우 양호한 것으로 판단된다. 본 sample에 대한 EL spectrum을 그림4에 나타내었다. Filter를 사용하지 않은 경우는 약 481nm에서 최대 peak를 나타내며 약 520nm 부근에서 hump가 나타나는 greenish-blue 파장분포를 보인다. 반면, filter를 통과한 경우는 green 영역의 hump가 사라지고 최대 peak 역시 보다 단파장 영역인 476nm로 이동함을 보이고 있다. 한편 filter를 통과한 후에는 빛의 절대량은 크게 감소하나 그 파장은 단파장 영역인 blue 영역으로 이동하였다. 휘도의 안정성을 알아보기 위한 aging 실험을  $L_{40}$ 에서 실시한 결과, 40시간 경과 후까지 거의 일정한 휘도값을 나타냈다. 또한 aging 후의 EL 파장을 측정된 결과, 그 전에 비하여 파장이 단파장 영역으로 이동함을 알 수 있었다.

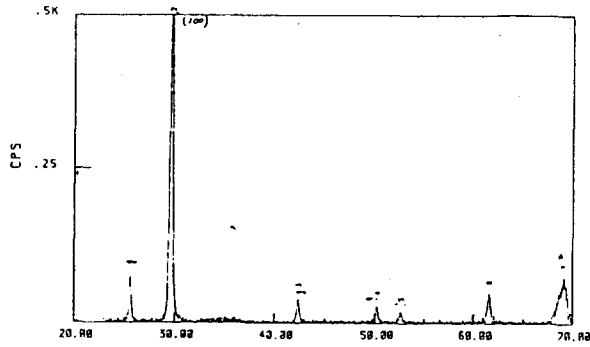


그림 1 형광층의 결정성

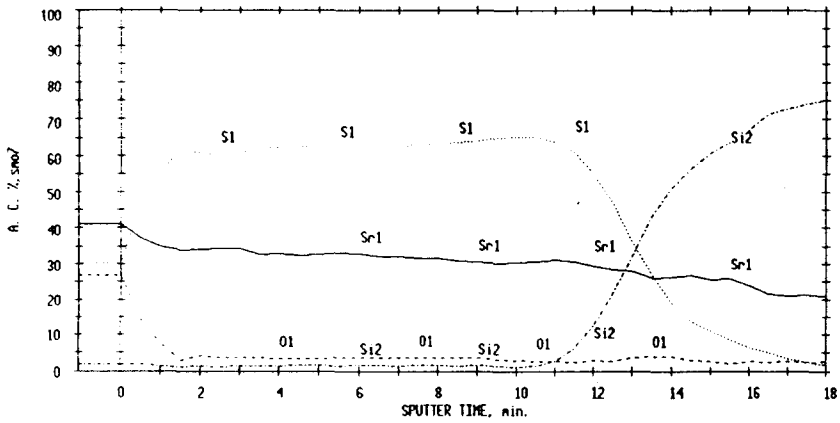


그림 2. 형광층의 두께별 원소분포

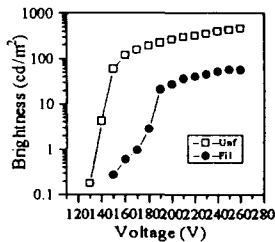


그림 3 전압 대 휘도 특성

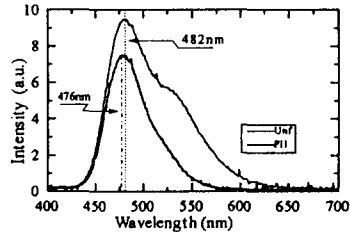


그림 4 EL 파장특성

#### IV. 결 론

형광층의 결정성 향상을 목적으로 수행한 본 연구를 통해 형광체로 SrS:Ce를 이용해 휘도 대 전압특성, 발광파장등이 우수한 blue EL 소자를 개발하였다. 결정성이 우수한 형광체를 갖는 EL 소자를 만들기 위해서는 형광층 제작시 500°C 정도의 기판온도에서 S를 coevaporation 하는 것이 효과적임을 본 연구를 통하여 알 수 있었다. 그 결과 최대휘도값은 453.9cd/m<sup>2</sup>을 보였고 blue filter를 통과한 경우는 55.69cd/m<sup>2</sup>의 값을 나타내었다. EL 파장을 측정한 결과 green 영역에 hump를 갖는 greenish-blue 파장을 나타내나 filter를 통과한 경우에 전체파장이 blue 영역인 500nm 이하로 이동하였다. 또한 aging 실험결과 400시간 까지 매우 안정한 휘도특성을 나타내었다.