

## Enhanced Electrical and Optical Properties of Ag Ohmic Contacts for GaN-based FCLEDs by an NiZn Alloy Capping Layer

### Capping층으로의 NiZn 합금을 이용한 Ag 오믹 반사전극의 전기적, 광학적 특성 향상에 대한 연구

김윤한, 정세연, 홍현기, 전준우, 정상용, 이진복, 성태연\*  
고려대학교 신소재공학과

**초 록:** 기존의 Flip-chip형 발광소자에서의 Ag반사층 상에 NiZn 합금을 적용한 구조를 통하여 기존보다 향상된 열적 안정성과 전기적, 광학적 물성을 얻고 이에 따른 오믹 메커니즘의 규명을 실시하였다

#### 1. 서론

근래에, 갈륨질화물 기반 발광소자는 반도체 조명으로서의 조명과 다양한 광학적소자에의 응용분야로 많은 발전을 이루어왔다. 반도체 조명을 이루기 위해서는 높은 광출력을 가진 발광소자가 필수적이다 하지만, 기존의 top-emitting형 발광소자의 구조는 열 방출과 전류퍼짐층의 낮은 투과도로 인한 소자 내의 빛의 흡수 때문에 고출력 소자로서의 치명적인 약점들을 가지고 있다 이러한 대안으로서 문제를 해결하기 위하여 Flip-chip형 발광소자가 사용되고 있다

고성능의 Flip-chip형 발광소자는 향상된 p형 전극물질의 전기적, 광학적 물성을 필요로 한다. 일반적으로, p형 전극 물질로 Ag가 사용되지만 열 처리 후의 Ag 반사층과 p형 GaN층의 계면에 많은양의 기공이 생성되어 열적인 감쇠 현상이 발생하게 된다

따라서 이를 해결하기 위하여 Ni/Au 삽입층을 삽입하는 방법과 투명 전도성 산화물 삽입층을 삽입하는 방법, 그리고 Capping 층을 삽입하는 방법 등이 널리 연구되어 왔다

#### 2. 본론

본 연구에서는 Flip-chip형 발광소자로의 적용을 위해 NiZn 합금층(200nm, 10 at% Zn)을 열처리 후 기존 계면에서 생성되던 기공 및 표면의 Ag의 응집현상을 막기 위해 Ag 반사층 (200nm) 상에 Capping 층으로 사용하였다. Flip-chip형 발광소자의 Capping층의 삽입으로 인한 전기적, 광학적 특성 및 Flip-chip형 광학소자에서의 분석은 전류전압(I-V)특성 분석, 광출력-전류(L-I)특성 분석, 반사도 측정, 주사전자현미경(SEM), X선 표면분석장치(XPS), Auger 전자현미경(AES), Glancing-X선 회절분석법(GXRD)를 이용하였다.

400, 500도에서 1분간 열처리 된 시편은 기존의 Ag 층에 비하여 우수한 표면 조도와 우수한 오믹 경향을 보였다. Ag/NiZn Capping층이 적용된 광학소자는 20mA의 전류주입 하에서 3.22~3.28V의 순방향 전압특성을 보였다. 제작된 광학소자는 기존의 Ag 반사층이 적용된 광학소자에 비하여 높은 광출력 특성을 나타내었다.

#### 3. 결론

향상된 오믹 메커니즘을 규명하기 위하여 실시된 AES, XPS 실험을 통하여 향상된 본 연구에서 제안한 capping층을 삽입함으로써 인한 오믹 메커니즘을 규명하고 본 연구의 구조가 적용된 LED에서의 향상된 물성을 입증하였다.