

LCD 백라이트용 형광램프에서의 광 방출 광의 전파

임유리, 한국희, 정종윤, 임현교, 조윤희, 김현철, 유동근, 조광섭

광운대학교 전자물리학과 LCD-BLU LAB

작은 직경의 외부 전극 형광램프와 냉음극 형광램프는 LCD-TV의 광원으로 사용하고 있다. 교류 전압으로 구동되는 외부전극 형광램프와 교류 및 직류 전압으로 구동되는 냉음극 형광램프에서 광 방출 신호를 관측하였다. 이러한 빛은 양광주의 고전압부에서 접지부로 10^5 - 10^6 m/s의 속도로 전파한다. 램프에서 방출된 광이 양광주를 따라 전파하는 현상은 일반 형광등과 네온 싸인관에서도 동일하게 관측된다. 이러한 빛의 전파 현상은 지난 70년의 형광 램프 역사상 처음 관측되었다. 양광주 영역의 플라즈마는 높은 전압과 수 십 kHz가 인가되는 전극부에서 발생한 고밀도 플라즈마의 확산으로 생성된다. 고전압이 인가된 전극부에서 발생한 고밀도의 플라즈마는 인가되어지는 구동 주파수에 해당하는 섭동으로 작용하여 플라즈마 파동으로 양광주 영역으로 전파된다. 이러한 플라즈마 파동은 고밀도 전극부에서 저밀도 양광주 영역으로 플라즈마 밀도의 차이에 의하여 된다. 이때 파동의 전파 속도는 관 전류에 따라 달라진다. 타운젠트 방전 이전의 저 전류일 때는 $\sim 10^5$ m/s이며, 타운젠트 방전 이후 글로우 방전에서의 전파 속도는 $\sim 10^6$ m/s로 증가한다. 또한 타운젠트 방전 이전의 저 전류에서는 파동이 감쇠하는 경향을 보이며, 고 전류에서의 파동의 감쇠는 매우 작다. 관측된 광신호의 결과로부터 전파되는 파동의 원인은 플라즈마 확산에 의한 밀도의 차이에 의한 것으로 해석된다. 즉, 수 십 kHz의 구동 주파수를 갖는 플라즈마 파동이 양광주의 플라즈마 밀도 구배에 의하여 전파된다. 이러한 파동은 높은 전압이 인가되는 전극부에서 낮은 전압부로 향하는 조류의 흐름과 같이 나타난다.

- [1] G. S. Cho, J. H. Kim, J. M. Jeong, B. H. Hong, J. H. Koo, E. H. Choi, H. S. Uhm and P. Verboncoeur, " Electron plasma wave propagation in external-electrode fluorescent lamps," J. Appl. Phys. 92, 021502 (2008)
- [2] J. H. Kim, J. M. Jeong, H. C. Hwang, D. J. Jin, J. H. Koo, G. C. Kwon, E. H. Choi, G. S. Cho and H. S. Uhm, "Electron collision ionized plasma waves in the positive column of a fine discharge tube," J. Phys. D: Appl. Phys. 42 202001 (2009)