

소형 모듈을 이용한 다 파장 광량측정 방법 Measurement spectrum of exposure using unit module

*봉은희, #유상용, 김선경, 김석, 김양수, 김영

*E. H. Bong, #S. Y. Yu(sangyong.yu@samsung.com), S. K. Kim,

S. Kim, Y. S. Kim, Y. Kim

삼성전기 생산기술연구소,

Key words : uv exposure, hg arc lamp spectrum, spectrum

1. 서론

최근의 전자 산업의 발전 속도는 연관 분야의 고속 성장에 힘입어 더욱 가속화 되고 있다. 특히, Computer, Mobile 기기 등 PCB(Printed Circuit Board)를 기반으로 하는 제조 산업 영역에서는 빠른 제품 발전으로 인한 기술 개발 및 양산화가 수 개월 이내의 주기로 진행되고 있다.

본 논문에서는 갈수록 미세화되고 집적화 되는 PCB 제조 공정의 핵심 영역인 노광 공정에서 UV(Ultra Violet) source 를 이용한 극 미세 회로의 형성 및 가공 조건을 정밀 하게 관리 하고 측정하는 시스템에 관해서 연구 하였다. UV 노광 기술을 이용한 PCB 회로 제조에 사용되는 UV energy 와 사용되는 lamp 의 spectrum 조건에 따라 다양한 공정에 변수가 발생하게 되는데[1,2], 이것은 반응체인 피노광 대상체(ex; SR ink, dry film)가 노광 source 인 lamp spectrum 에 직접적으로 영향을 받기 때문이다.[3] 일반적으로 사용되는 contact type 등 노광 램프는 HAD(Hg Arc Discharge) 방식을 사용함으로써 Hg 의 energy level 에 해당하는 다양한 peak 를 가지게 된다. Main peak 로서는 UV 영역에서 315 nm, 335 nm, 365 nm, visible 영역에서 405 nm, 436 nm 를 나타내게 된다. 최근 양산 효율을 높이기 위해 high pressure HAD lamp 인 MHL(Metal Halide Lamp) 를 사용하게 되는데, 이것은 main peak 간격 내에 존재하는 energy level 을 올려서 사용을 하게 된다.

본 논문에서는 이렇듯 다양한 spectrum 하에서 피 대상체에 전달되는 peak energy 를

wireless multi channel 로 측정하고 분석하는 방법에 관한 것이다.

2. 실험방법

광량 에너지는 배치된 광 센서 optic part 내로 자동 수광 되고 energy peak 을 광 장비 내에서 측정이 이루어지도록 구성하였다. 또한 동시에 측정 하고자 하는 파장대를 소형 모듈로 구성 및 파장대별로 다수 배치하여 측정값은 wireless 를 통해서 측정 하였다. Fig.1 과 같이 분산된 소형 unit 으로 부터 측정값을 wireless 를 통해 master MCU(Micro Controller Unit)에서 1 차로 보내고 수집된 data 는 PC S/W 프로그램으로 측정값을 분석 적용하였다.

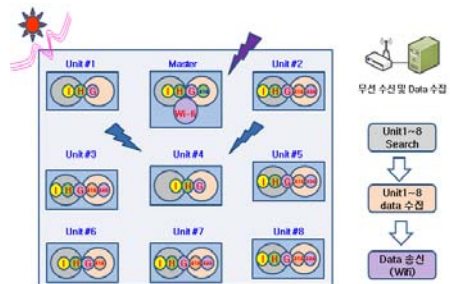


Fig. 1 A schematic of unit module measurement

Main 에서 제어 PC 내로 전송된 데이터는 NI Labview S/W 를 이용하여 signal 값을 energy level 로 변환한다. 이때, 소형 unit 사용 수량과 배치 위치, 파장 대역을 선택하며, 그 결과에 따라 분석 및 통계적인 측정값을 보여주고 저장한다. 저장된 파장대별 광량 측정값에

따라서 다 파장 광량측정 정밀 분석이 가능하다. 또한 소형 모듈을 조립하여 사용함으로써 측정 대상물의 크기에 따라 조립 수량을 조절 할 수 있어 측정기의 측정 범위 조절 및 사용자의 측정 용도에 따라 파장 변경이 가능하다.

3. 측정 및 분석

본 연구에서는 소형 모듈을 통해서 측정된 광 센서별 energy 값을 이용하여 노광기의 위치별 energy linearity 및 uniformity 를 알 수 있다. 이런 차이는 제품의 경화도와 직접적인 연관성이 크다.

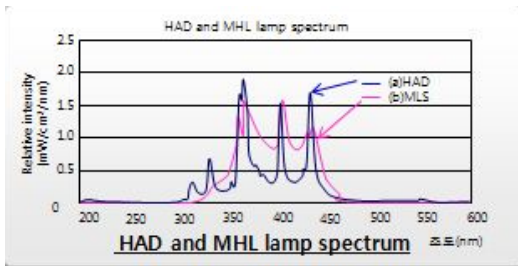


Fig. 2 (a)HAD and (b) MHL lamp spectrum respectively

Fig. 2 과 같이 광원 source 의 spectrum 은 광원에 따라 다른 spectrum 을 보여주며, spectrum 에 따른 측정값을 알 수 있으므로 중요 파장 비율에 따라 제품의 경화 품질에 관련성을 쉽게 분석 가능하다. Fig. 3 는 Fig.2 에서 보여지는 main peak 인 5 파장을 직접 측정한 값이다. 여기에서 channel 수에 따른 위치별 energy uniformity 값을 나타내고 있으며, 365nm, 405nm, 436nm, 315nm, 335nm 에 따른 5 개 파장대별 energy linearity 차이값과 비율에 따른 차이값을 알 수 있다. 또한 노광기간, 장비간 차이가 발생하는 측정값에 대한 차이도 측정을 통해 분석 가능하다. Fig.4 는 I line energy 값을 3 차원 으로 분석한 결과값이다. 이 측정 결과로 인해 대상체의 평면 energy distribution 이 차이가 많이 발생되어 있는 것을 알 수 있다.

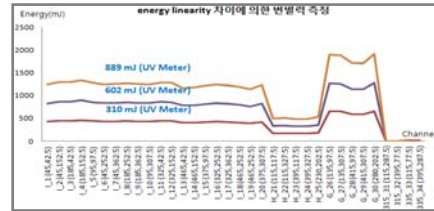


Fig. 3 Energy level distribution of 315, 335, 365, 405, 436 nm.

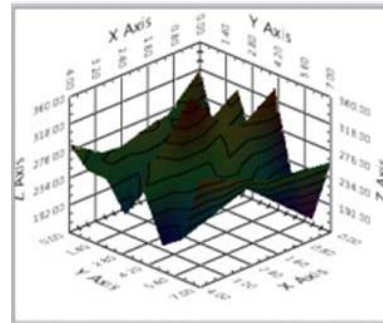


Fig.4 3D plot of I line(365 nm) energy distribution.

4. 결론

본 연구를 통하여 산업 현장에서 다양하게 사용 되고 있는 노광기에 적용 가능하도록 측정기를 소형 모듈로 개발 하였다. 또한, 현장에서 필요한 파장대를 임의로 선택이 가능하며, 노광 경화 현상에 영향을 주는 세부 인자인 5 개 파장 대역의 energy level 에 대한 정밀 분석을 진행하였다.

참고문헌

1. Dan Moran, Yonatan Gerlitz "UV Exposure monitoring system", patent US5036311 ,1989
2. Alvin Kovalsky, Rancho palos, Max D.miller "All wave length ultraviolet intensity monitor", patent US5591978, 1997
3. S.Y. Yu, S.K. Kim, S.Kim, E.H. Bong, "UV 파장 변화에 따른 박막 표면 경화 연구" 춘계 정밀 공학회, 1059-1060, 2011