

# 그라비아 오프셋을 이용한 미세 선폭 인쇄에 대한 연구

## A Study on Fine Pattern Print of Gravure Offset Printing

\*노재호<sup>1</sup>, #이택민<sup>1</sup>, 조정대<sup>1</sup>, 김동수<sup>1</sup>, 박상호<sup>2</sup>

\*J. H. Noh<sup>1</sup>, #T. K. Lee(taikmin@kimm.re.kr)<sup>1</sup>, J. D. Jo<sup>1</sup>, D. S. Kim<sup>1</sup>, S. H. Park<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 한국기계연구원 나노융합생산시스템연구본부, <sup>2</sup> 충남대학교 기계설계공학과

Key words : Gravure; Gravure offset; Printing; Printed Electronics; Roll to roll

### 1. 서론

최근 RFID 태그, 센서, 유연성 디스플레이, 태양전지, 전자 종이 등의 소자를 프린팅 방식을 이용하여 생산하려는 연구가 많이 이루어지고 있다. 이는 프린팅공정이 기존의 노광기술과 식각기술에 의존하는 반도체 공정에 비해 가격경쟁력이 월등히 우수하기 때문이다. 특히 이러한 제품들은 유틸리티 시대, 고가에너지 시대에 필수적으로 사용될 제품들이며 공통적으로 유연성을 필요로 하고 저가의 대량생산을 필요로 하기 때문에 롤투롤(roll to roll)공정과 같은 저가격화, 대형생산화가 가능한 연구에 관심이 집중되고 있다. [1, 2]

롤투롤 인쇄공정은, 잉크로는, 전도성 잉크, 유기박막 재료, 폴리머 등이 사용되고, 기판은 종이나, 플라스틱을 사용하고, 기판의 공급은 대량생산에 유리한 Roll to Roll 연속공급방식을 사용하며, 공정은 스크린(screen)[3], 플렉소(flexo), 그라비아(gravure), 잉크젯(ink-jet)[4]등의 저가의 상용 프린팅 공정을 사용하여 저가/대량생산화를 동시에 만족시킬 수 있는 공정이다.

최근 OLED, OPV, 터치스크린, 디스플레이들이 주목을 받으면서 미세 선폭에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이러한 미세 선폭 인쇄 기법은 프린팅 공정에 의해 수반되어지는 인쇄 품질에 따라 소자의 특성과 성능이 변함으로써 그 중요성은 더 크다고 볼 수 있다.

본 연구는 롤투롤 인쇄 공정 중 미세 선폭 인쇄에 적합한 그라비아 오프셋 공정을 이용하여 미세 선폭 인쇄 실험을 수행하였다.

### 2. 실험 장비 구동 원리

실험 장비의 구동원리는 다음의 Fig.1 와 같다. Fig.1 에서 (a)는 도터링 잉크컵이 패턴부위로 이동하여 잉크 도포와 블레이딩이 동시에 이루어진다. (b)는 잉크픽업을 위하여 픽업 시작위치로 이동한다. (c)는 하부 블랑켓롤이 수직으로 하강한다. (d)는 하부 롤과 X 축이 동기화되어 패턴 안에 채워진 잉크를 픽업한다. (e)는 잉크를 픽업한 하부 블랑켓은 피인쇄체로 이동하여 수직으로 하강한다. (f)는 잉크를 픽업한 하부 블랑켓과 X 축이 동기화되어 피인쇄체에 잉크를 전이시킨다. 인쇄를 마친후 블랑켓롤은 상승한다.

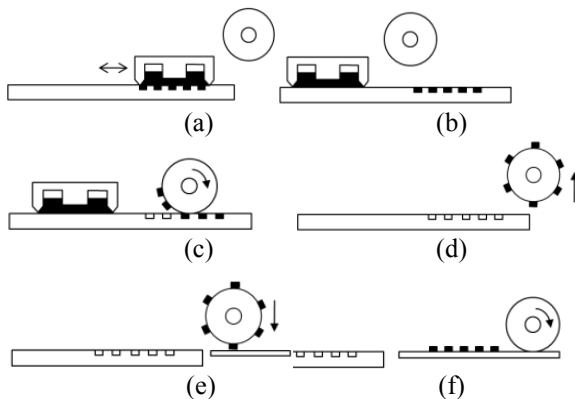


Fig.1 Working principle of the plate-to-plate gravure offset printing system: (a) Doctoring process; (b) Finishing the doctoring process; (c) Starting the off-process; (d) Off-process; (e) Starting

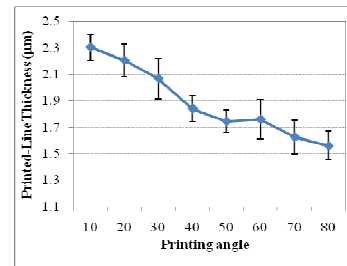
the set-process; (f) Finishing the set-process.

### 3. 실험

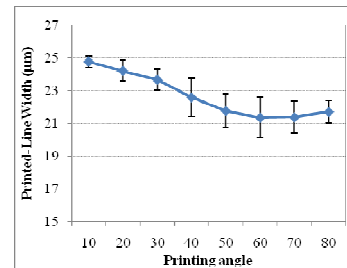
본 장비를 이용하여 Table 1 의 공정 조건을 이용하여 실험을 하였다. 실험 결과는 Fig.2 와 Fig.3 에 나타내었다.

Table 1 Condition of gravure offset printing process

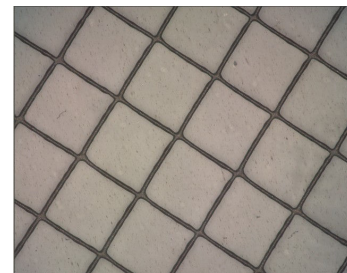
Ink	Silver paste(10,000cps)
Off speed(mm/s)	50
Set speed(mm/s)	50
Off pressure(kgf)	16
Set pressure(kgf)	16
Pattern Size( $\mu$ m)	20
Pattern angle( $^{\circ}$ )	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80



(a)



(b)



(c)

Fig.2 Printing Result (a)Printed line-Thickness; (b) printed line-Width; (c) lines with a width of 20 $\mu$ m

Fig2. (a), (b)에서 보듯이 Pattern 을 각도 별로 인쇄하였을 시 인쇄 방향에 근접할수록 인쇄 두께, 인쇄 높이가 커지

는 것을 확인 할 수 있다. 반대로 인쇄 방향과 90° 방향에 근접할수록 인쇄 두께, 인쇄 높이가 작아지는 것을 확인 할 수 있다.

#### 4. 결론

최근 OLED, OPV, 터치스크린, 디스플레이들이 주목을 받으면서 미세 선폭에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이러한 미세 선폭 인쇄 기법은 프린팅 공정에 의해 수반되어지는 인쇄 품질에 따라 소자의 특성과 성능이 변함으로써 그 중요성은 더 크다고 볼 수 있다.

본 연구는 미세 Pattern 의 각도 별 인쇄시 나타나는 현상을 살펴 보았다. 인쇄 방향에 근접할수록 인쇄 두께, 인쇄 높이가 커지며 인쇄 방향의 직각 방향은 반대로 인쇄 두께, 인쇄 높이가 작아지는 것을 확인 할 수 있다.

추후에 인쇄 특성에 대한 메커니즘에 대한 연구를 추후에 수행할 예정이다.

#### 참고문헌

1. Taik-Min Lee, Tae Goo Kang, Jeong Soon Yang, Jeongdai Jo, Kwang-Young Kim, Byung-Oh Choi, Dong-Soo Kim, "Drop-on-demand Solder Droplet Jetting System for Fabricating Micro Structure," IEEE Transactions on Electronics Packaging Manufacturing (2008) Vol.31, No.3, pp.202-210.
2. Taik-Min Lee, Tae Goo Kang, Jeong Soon Yang, Jeongdai Jo, Kwang-Young Kim, Byung-Oh Choi, Dong-Soo Kim, "Gap Adjustable Molten Metal DoD Inkjet System with Cone-Shaped Piston Head," Journal of Manufacturing Science and Engineering – Transactions of the ASME (2008) Vol.130, No.3, 031113.
3. Taik-Min Lee, Yong-Jung Choi, Su-Yong Nam, Choon-Woo You, Dae-Yup Na, Hyeon-Cheol Choi, Dong-Youn Shin, Kwang-Young Kim, Kwang-Il Jung, "Color Filter Patterned by Screen Printing," Thin Solid Films, (2008) Vol.516, Iss.21, pp.7875-7880.
4. K.-S. Kwon and W. Kim, "A waveform design method for high-speed inkjet printing based on self-sensing measurement," Sensors and Actuators A: Physical, (2007) Vol. 140, pp. 75-83.