

이중층 스크린 인쇄판에 도포된 감광유제의 두께

정기영,[†] 강영립

[†]신구대학 그래픽아트미디어과, 중부대학교 인쇄미디어학과

(2011년 10월 17일 접수, 2011년 11월 11일 최종 수정본 접수, 2011년 11월 18일 게재 확정)

The Thickness of a Sensitive Emulsion on the Double Layer Screen Plate

Gi-Young Jung,[†] Young-Reep Kang

[†]Dept. of Graphic Arts Media, Shingu University,

Dept. of Printing Media, Joongbu University

(Accepted on October 17, 2011, Requisitioned last revision on November 11, 2011,

Publication decision on November 18, 2011)

Abstract

Is very simple in tension work of screen mesh for effective printing if worker uses screen mesh of player who desire at screen print process. General method is methods that use mesh of player who want on screen frame as screen plate because tensioned.

The single layer screen plate was made from one sheet screen mesh and the double layer screen plate was made from two sheets screen mesh overlapped. The thickness of sensitive emulsion applied to double layer screen plate is more thicker than two time s of thickness of emulsion applied to single layer screen plate. It seems that the sensitive emulsion inserted between an upper layer and a lower layer of double layer screen mesh.

Key-word : screen plate, double layer screen mesh, sensitive emulsion, thickness

1. 서 론

스크린 인쇄 공정에서 작업자가 원하는 선수의 스크린 망사를 사용함으로써 얻고자하는 어떤 인쇄 효과를 위한 스크린 망사의 견장 작업에 대한 매우 간단하며, 일반적인 방법은 스크린 틀에 원하는 선수의 망사를 견장하여 스크린 판으로 사용하는 방법이다. 그러나 또 다른 경우의 방법을 찾는다면 원하는 선수의 망사 보다 선수가 적은 스크린 망사를 2장 혹은 그 이상으로 겹쳐서 견장하여 스크린 판으로 사용하는 방법도 고려해 볼 수 있겠다. 스크린 인쇄에서 고품질의 인쇄물을 얻기 위해서 원고, 필름, 잉크, 감광유제 등 어느 것 하나 소홀히 할 수 없지만 특히 스크린 망사의 종류, 선수, 두께 등에 많은 관심을 가져야 한다.^{1~3)} 특히 스크린 망사의 선수는 오프닝 부의 크기를 정하는데 결정적인 역할을 하며, 스크린 망사의 선수에 따른 스크린 망사의 굵기는 스크린 망사의 두께를 결정하며, 이에 스크린에 도포된 감광유제 층의 두께가 영향을 받으며 나아가 잉크의 용적량에 중요한 영향을 미친다. 감광유제 층의 두께가 두꺼운 만큼의 스크린 망사에 적체되는 잉크 용적량이 증가한다.^{4, 5)} 한편 높은 선수의 스크린 망사는 우리나라에서 생산이 어려워 수입에 의존하고 있는 상태이며, 가격 면에서도 상당히 고가인 관계로 인쇄 원가 상승의 요인으로도 작용하고 있다.

본 연구에서는 이중층 스크린 인쇄판에 도포된 감광유제의 두께에 따른 적은 선수의 스크린 망사를 겹쳐서 스크린 판으로 사용한 인쇄물이 높은 선수 망사의 인쇄 효과를 기대할 수 있을 것인가에 대하여 고찰하였다.

2. 실험

2-1. 스크린 망사

본 연구에 사용된 스크린 망사는 국내 시판 제품으로서 NO type의 모노필라멘트 구조로 이루어진 평직의 폴리에스테르 망사이며, 스크린 망사는 선수에 따라 구분할 수 있다. 실험의 편리성을 고려하여 근사적 배수 비로 정해질 수 있도록 50메시, 110메시 및 200메시 스크린 망사로 각각 구분하였다. 그리고 가는 실(S-type) 망사를 선택하였는데, 50메시 망사는 실의 직경이 $55\mu\text{m}$, 110메시의 망사는 실의 지름이 $45\mu\text{m}$, 200메시 망사는 실의 지름이 $39\mu\text{m}$ 이다. 망사 실의 지름(선경)은 정확한 것이 아니라 평균값으로 표기하였다.

2-2. 스크린 망사의 견장

견장을 위해 사용된 견장기는 한국의 M상사에서 제작된 에어 견장기를 사용하였다.

견장한 후, 스크린 판상에 임의로 9곳을 정하여 텐션이 균일하도록 에이징하였다. (주)오공에서 생산된 경질 접착제 O-KONG BOND G17을 사용하여 틀에 망사 고정 작업을 하였다. 스크린 망사의 오프닝의 정도와 표면 상태 및 망사의 두께를 측정하기 위한 현미경은 (주)하이록스사의 KH-7700을 사용하였다.

2-3. 감광유제

스크린 틀의 망사 상에 도포한 감광유제는 (주)삼성화학에서 출고된 디아조 형태의 감광유제를 사용하였다. 디아조 감광유제는 일반적으로 스크린 인쇄에 흔히 사용되며 구입이 용이하고 환경에 적합하여 대부분 스크린 인쇄업체에서 사용되고 있어 선택하였다. 감광유제의 도포는 유제막 층의 균일성을 위하여 기계를 사용하였는데, 미농 화학에서 판매하고 있는 LTD MAC 95D 자동 유제 도포기로서 도포 면적 1,000mm×1,000mm의 능력을 가지고 있다.

2-4. 필름 및 원고

원고는 필름 출력기를 사용하여 라운드 망점을 선택하였으며, 해상력은 1,200dpi-80선/inch인 ImageSetter(DTR 1065 울트라 EX)를 사용하였다. 여기서 필름 출력은 망점 및 농도를 측정하여 보정 과정을 거쳐 표준화한 후, 출력하였다. 원고 크기는 본 실험에서 사용되는 스크린 틀의 크기가 고려하여, 300mm×400mm의 크기로 선택하였다.

2-5. 인쇄 잉크 및 피인쇄체

인쇄를 위한 잉크는 미농화학의 적색 및 흑색 잉크로서 점도가 2.27cm/sec인 PVC 잉크를 사용하였다. 피인쇄체는 (주)한솔제지에서 생산된 평량 100g/m² 백상지를 사용하였다. 백상지를 선택한 이유는 상대적으로 표면 평활도가 높기 때문이다.

2-6. 스크린 인쇄

이중층으로 견장된 망사의 인쇄 특성을 알아보기 위하여 반도체산업에서 생산된 경첩식 반자동 인쇄기를 사용하여 피인쇄체 상에 인쇄 하였다. 인쇄에 따른 제반 조건은 스쿼지의 압력 및 이격거리가 각각 3.0mm이다. 그리고 인쇄 속도는 물리적으로 정한 어떠한 단위를 적용한 차원적 값이 아니고 인쇄기계에 1~10까지 단계로 설정되어 있는데, 7단계의 속도에 고정 하였다. 스크래퍼 역시 같은 속도를 설정하였다. 이때 일반적인 스쿼지 각도는 45°~70°로 다양하겠지만, 본 실험에서는 인쇄 압력에 의한 스쿼지의 휘어짐을 고려하여 스쿼지 각도를 60°로 채택하였다.

3. 결과 및 고찰

스크린 망사는 망사의 재질에 따라 구분할 수도 하지만, 사용상의 측면에서는 메시에 따라 구분할 수도 있다. 실제 고 메시 망사와 저 메시 망사의 명확한 구분은 없지만 일반적으로 100# 이하의 스크린 망사를 저 메시 망사로 300# 이상의 스크린 망사를 고 메시 망사로 간주할 수 있다. 특히 200# 정도의 망사는 국내에서 생산하고 있으나 현실적으로 300# 근처이거나 혹은 그 이상의 메시 망사는 대부분 수입에 의존하고 있다. 본 연구에서는 200# 이하의 스크린 망사를 저 메시 망사로 간주하여, 저 메시 망사인 50#, 110# 및 200#의 스크린 망사를 이중층으로 겹쳐서 견장한 이중층 스크린 인쇄판을 사용한 인쇄물이 고 메시 망사의 인쇄 효과를 기대할 수 있도록 이중층 스크린 인쇄판에 도포된 감광유제의 두께에 대하여 고찰하고자 하였다.

스크린 인쇄판에 도포된 감광유제 층이 두꺼우면 그만큼 스크린 판에 적체되는 잉크의 용적량이 많아진다. 잉크의 용적량이 많으면 인쇄물의 입체감은 향상되나 재현성은 감소되는 성향을 나타내었다.⁶⁾

Figure 1은 110#, 200# 및 420# 스크린 망사를 각각 1점으로 제판한 단일 층 스크린 인쇄판을 사용하여 인쇄한 화상을 확대 촬영한 사진과, 110#, 200# 및 420# 스크린 망사의 메시에 유사하도록 망사를 2점으로 겹쳐 50#+50#, 110#+110# 및 200#+200# 이중 층 스크린 인쇄판을 제판하여 인쇄한 화상을 확대 촬영한 결과이다.

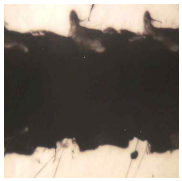
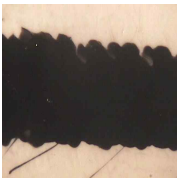
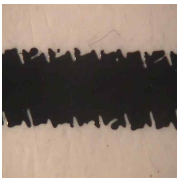

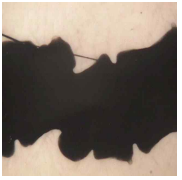
printing with single layer screen plate			
	110#	200#	420#
	printing with double layer screen plate		
50#+ 50#		110#+ 110#	200#+ 200#

Figure 1. The photos for image to screen-print with single layer screen plate and double layer screen plate.

Figure 1의 결과와 같이 단일층과 이중층으로 제판된 스크린 인쇄판의 망사 메시는 유사하게 조합되었지만, 인쇄된 화선의 상태를 확인한 결과 피인쇄체에 전이된 잉크양의 많고 적음이 쉽게 구별되었다. 따라서 이중층 스크린 인쇄판은 단일층 스크린 인쇄판 보다 감광유제층이 두꺼워서 잉크의 적체양이 많음을 알 수 있었다.

스크린 망사 위에 도포되는 감광유제층의 두께에 영향을 미치는 요소는 크게 구분하여 감광유제 자체의 물성과 스크린 망사의 선수에 의존하는 망사 두께에 있겠지만, 일정한 하나의 감광유제를 사용한다면, 감광층의 두께 결정은 스크린 망사에 의존할 것이다.

스크린 망사에 도포된 감광유제층의 두께를 정확하게 측정하는 것은 실제 어려운 작업이다. 감광유제층의 두께를 측정하는 시그니스 게이지는 감광유제층의 두께를 유제층만 구분하여 측정하는 것이 아니라 스크린 망사의 두께와 망사 위에 도포된 유제층의 두께를 합친 값을 측정하여 나타낸다. 그런데 여기서 스크린 망사의 두께는 망사를 구성하고 있는 실의 굵기(지름)에 의존하므로, 상-하를 바꾸어가며 십자 형태로 교차되어 있는 날실과 씨실의 지름의 합이 스크린 망사의 두께이겠지만 측정기를 사용한 기계적인 측정값은 이와 다르다는 것이다⁷⁾. 그러므로 감광유제층만의 두께는 단순히 전체 두께에서 스크린 망사의 두께를 제외하는 것으로는 산출할 수 없을 것이라 생각된다.

Table 1은 메시 별로 구분된 스크린 망사 1점을 견장하여 만든 단일 층 스크린 인쇄판 위에 감광유제를 연속 2회 도포한 후, 측정된 유제층의 두께와 스크린 망사를 2점으로 겹쳐서 견장을 한 이중층 스크린 인쇄판 위에 감광유제를 연속 2회 도포한 후, 측정된 유제층의 두께를 나타내었다.

특히 감광유제를 연속 2회 도포한 이유는 스크린 망사에 감광유제가 충분히 그리고 고루고루 적용되어 질 수 있도록 하기 위해서이다. 이 자료에서 우선 단일 층 스크린 망사의 경우 살펴보면 50# 스크린 망사에 적용된 감광유제의 두께는 $65\mu\text{m}$ 이며, 110#에 적용된 유제의 두께는 $67\mu\text{m}$ 그리고 200#인 경우 $72\mu\text{m}$ 로 나타나고 있다. 이들의 스크린 망사에 적용된 감광유제의 두께들의 조합으로 이중 층 스크린 망사에 적용된 감광유제의 두께와 비교해 상당히 차이가 있음을 알 수 있다.

이중층으로 견장된 스크린 망사의 두께는 비록 동일한 메시의 단일층으로 견장된 망사의 두께보다 2배 더 늘어났지만 감광유제가 적용되는 상-하 양면은 단일층 망사일 때와 동일하다고 볼 수 있다. 즉 단일 망사 2장을 서로 거리를 두고 떨어진 상태에서 감광유제를 적용시켰다고 가정하면, 각각의 망사 앞면과 뒷면에 감광유제가 묻으므로 모두 4면에 감광유제가 묻는 결과가 되는 것이다. 그러나 이중층으로 견장된 스크린 망사는 망사 2장이 견장력에 의해 상당한 힘으로 상호 밀착되어 있기 때문에 감광유제가 실질적으로 적용될 수 있는 면은 망사 1장의 경우와 같이 2면에 제한될 수 있다. 그러므로 이중층으로 견장된 스크린 망사에 적용된 감광유제의 두께는 단일 망사 2장에 적용된 감광유제 두께의 합보다 얇거나 같아야 하겠다.

Table 1. The Thickness of Sensitive Emulsion applied to the Single and Double Layer Screen Plate

Screen Plate		Thickness of Sensitive Emulsion
Single Layer Screen Mesh	Double Layer Screen Mesh	
50#	-	65 μ m
110#	-	67 μ m
200#	-	72 μ m
-	50# + 50#	144 μ m
-	50# + 110#	147 μ m
-	50# + 200#	153 μ m
-	110# + 110#	149 μ m
-	110# + 200#	147 μ m
-	200# + 200#	154 μ m

또한 Table 1과 같이 50# 단일 스크린 망사에 적용된 감광유제의 두께가 65 μ m이므로, 이론적으로 유추한다면 50# 단일 망사 2장을 겹쳐 이중층으로 견장한 스크린 망사에 적용된 감광유제의 두께는 65 μ m의 2배수인 130 μ m이하여야 하겠으나 측정된 두께는 144 μ m이었다. 단일 스크린 망사에 적용된 감광유제의 두께가 가장 두꺼운 200# 망사에서도 이중층으로 견장된 경우, 이론적 두께인 144 μ m 보다 더 두꺼운 154 μ m이었다. 50#, 110# 및 200# 망사들을 메시에 따른 조합으로 이중층으로 견장한 스크린 망사에 적용된 감광유제 두께는 비록 미소한 차이가 있었지만 모든 경우에서 단일 망사 2장에 적용된 감광유제 두께의 합보다 더 두껍게 나타남을 확인하였다.

Figure 2는 망사 선수로 구분된 스크린 인쇄판 위에 감광유제를 적용한 표면 상태를 현미경으로 촬영한 영상이다. Figure 2와 같이 스크린 인쇄판 위에 적용된 감광유제층의 두께를 정확하게 수치로서 나타내지는 못하지만 동일한 감광유제를 동일한 조건에서 적용하였으므로 육안으로 어느 정도의 상호 비교적인 차이는 식별할 수 있을 것이라 생각된다. 또한 110# 단일층 망사에 적용된 감광유제층의 모습과 50# 망사 2장을 겹쳐 제판한 50#+50# 이중층 망사에 적용된 감광유제층의 모습을 비교하면, 110# 단일층 망사의 경우보다 50#+50# 이중층 망사에서 감광유제가 더 두껍게 보이고 있으며 특히 스크린 인쇄판 아래쪽으로 감광유제가 깊게 내려가 있는 모습을 볼 수 있었다. 이러한 경향은 110# 단일층 망사와 50#+50# 이중층 망사와의 비교에서 뿐만 아니라, 200# 단일층 망사와 110#+110# 이중층 망사와의 비교에서도 같은 경향으로 망사 2장을 겹쳐 제판한 이중

층 스크린 인쇄판 모두에서 유사한 경향을 나타내었다.

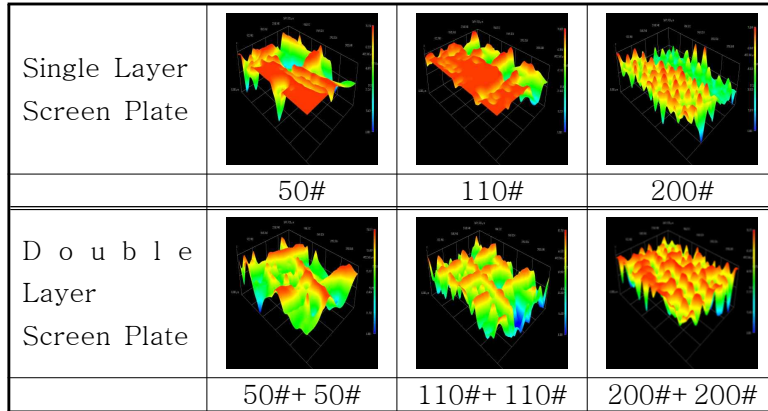


Figure 2. A photomicrograph for screen surface applied emulsion to the screen plate.

물론 이론적으로 110# 단일층 망사와 50#+50# 이중층 망사의 오프닝은 상호 유사하며, 200# 단일층 망사와 110#+110# 이중층 망사의 오프닝이 비슷하지만 망사의 두께를 고려하여 단일 망사의 두께보다 2장이 겹쳐진 이중 망사의 두께가 더 두꺼우므로 당연한 현상일 것이라 생각된다. 그러나 Table 1에서 거론 한 바와 같이 단일 망사 2장에 적용된 감광유제 두께의 합보다 더 두껍게 나타나고 있음은 고려해 볼 필요가 있다.

한편 Figure 2의 자료에서 50#+50# 이중층 망사 사진과 110#+110# 이중층 망사 사진을 비교해 보면 50#+50# 이중층 망사 사진에서는 아래쪽에 견장된 망사의 실울이 부분적으로 보이고 있어서, 사진으로도 스크린 망사가 2중으로 겹쳐져 견장 되었음을 식별할 수 있다. 그리고 110#+110# 이중층 망사의 사진에서도 망사가 2중으로 겹쳐져 있음을 어느 정도 식별할 수 있으나, 200#+200# 이중층 망사의 사진에서는 아래쪽에 견장된 망사의 실울이 보이지 않아 스크린 망사가 2중으로 겹쳐져 견장 되었음을 식별하기가 어렵다. 이러한 현상은 높은 선수의 망사는 단위 면적당 날실과 씨실의 가닥수가 많아 촘촘하게 짜여있기에 상층부의 망사에 가려져서 하층부의 망사가 보이지 않는다고 볼 수 있겠다. 그러나 Table 1의 자료에서 단일 망사 2장에 적용된 감광유제 두께의 합보다 더 두껍게 나타나고 있는 현상과, 망사 2장을 겹쳐져 이중 층 견장한 상태임을 결부시켜 고려해 보면 스크린 인쇄판에 감광유제를 도포할 때, 상층부 망사와 하층부 망사 사이에 감광유제가 삽입되어 들어가는 것으로 판단된다.

감광유제가 삽입되어 들어가는 현상에 대한 원인은 감광유제를 도포할 때, 상층부 망사와 하층부 망사의 미끄러짐의 발생, 혹은 상층부 망사와 하층부 망사 사이에서 표면장력에 의한 응집 현상 등 몇 가지에 추측을 두고 있지만, 본 연구에서는 아직 입증하기

어려운 상태이므로 향후 계속하여 연구를 진행해야 할 부분이다.

4. 결 론

본 연구에서는 이중층 스크린 인쇄판에 도포된 감광유제층의 두께를 확인한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 이중층 스크린 인쇄판에 도포된 감광유제 층의 두께는 단일층 스크린 인쇄판에 도포된 감광유제층의 두께보다 감광유제 층이 두껍게 측정되며, 두께 결정은 스크린 망사에 따른 요소에 의존하였다.
2. 이중층으로 견장된 스크린 망사에 적용된 감광유제의 두께는 단일 망사 2장에 적용된 감광유제 두께의 합보다 더 두껍게 나타나고 있음을 알 수 있었다.
3. 스크린 인쇄판에 감광유제를 도포할 때 상층부 망사와 하층부 망사 사이에 감광유제가 삽입되어 들어감을 알 수 있었다.

참고 문헌

- (1) 揚奉石, “多目的 新 SCREEN 印刷技術”, 付林出版社(1991).
- (2) 能登光度, 新 スクリーン 印刷技術 全集 第IV巻, 日本(1986).
- (3) 안병렬, 印刷工學, 서울, 세진출판사(1995).
- (4) 鄭琪永, “스크린 인쇄 이론“, 서울, 韓國産業人力公團, pp. 7~50(1996).
- (5) 鄭琪永, “스크린인쇄의 이론과 실제“, 서울, 印刷研究所, pp. 10~65(1998).
- (6) 강영립 외, “이중층 스크린 인쇄판을 사용한 스크린 인쇄“, *한국인쇄학회지*, Vol. 28, No. 2(2010).
- (7) 정기영 외, “스크린 망사의 견장과 오프닝 변화“, *한국인쇄학회지*, Vol. 28, No. 1, (2010).