

스크린 망사의 견장과 오프닝의 변화

정기영[†], 강영립

중부대학교 인쇄미디어학과

(2010년 6월 7일 접수, 2010년 7월 29일 최종 수정본 접수)

The Opening Size Change for Screen Tension

Gi-Young Jung[†], Young-Reep Kang

Dept. of Printing Media, Joongbu University

(Received 7 June 2010, in final from 29 July 2010)

Abstract

The 200mesh screen was tensioned and fixed on a frame. When applied tension to 5N and 10N per unit area, a side length of opening of the screen was 163.223 μ m and 168.224 μ m, respective. But side length not tensioned was 158.879 μ m. We knew that a side length of opening of the screen rarely changes with tension applied to the screen. The appearances that a side length of opening of the screen expand little are due to a decreasing diameter of thread by means of tension. In a thickness measurement of screen, While the high density mesh screen that had a lot of knots that crossed a line of latitude and longitude per unit area appeared a higher numerical value, the low density mesh screen that had a few knots appeared a low numerical value.

Keyword : screen, mesh, opening size, tension, thickness measurement of screen

1. 서 론

특수 인쇄판, 인쇄판과 피인쇄체와 잉크를 사용하여 블록판이나 평판 오프셋 인쇄와 같은 범용의 인쇄 기술로 원고를 다수 복제하는 일반 인쇄와 구별하여 불인 말이며, 명

확하게 일반 인쇄와 특수 인쇄를 구분하기 어렵고, 또한 특수 인쇄의 정의를 내리기도 쉽지 않다. 그러나 일반적으로 종이 이외의 피인쇄체를 이용한 인쇄물을 만들어 내거나, 종이에 인쇄할지라도 특수한 판을 사용할 때, 그리고 새로 개발된 인쇄 방법이나 기술 등을 포함한 것을 특수 인쇄라 칭한다.

정보 전달의 매체인 인쇄 매체는 문자 중심의 단순한 정보 전달에서 벗어나 시각 중심의 동적, 정적 매체로 이동이 불가피해 지고 있다 할 것이다. 이러한 시대적 경향이 부합하기 위하여 다양한 방법으로 이용의 폭이 확대되고 있는 인쇄기술 중의 하나가 스크린 인쇄 기술이다.

스크린 인쇄에서도 어느 인쇄 기술과 마찬가지로 화상의 재현성이 매우 중요하다. 고품질의 인쇄물을 얻기 위해서 원고, 필름, 잉크, 감광유제 등 어느 것 하나 소홀히 할 수 없지만 특히 스크린 망사의 종류와 선수, 및 망사의 견장력 등에 많은 관심을 가져야 하겠다. 스크린 망사의 선수는 오프닝 부의 크기를 정하는데 결정적인 역할을 하며, 오프닝부의 크기는 감광유제의 두께, 제판시의 적정 노출량 및 현상, 적합한 잉크의 종류와 점도, 인쇄 속도, 스퀴지의 압력 및 스크린틀의 이격 거리 등 스크린 인쇄 공정에서 수반되는 여러 가지의 인자에 중요한 영향을 미치기 때문이다. 본 연구에서는 스크린 망사의 견장시 견장력에 의한 오프닝부의 사이즈 변형에 관하여 고찰하고자 한다.

2. 실 험

2-1. 스크린 망사

본 실험에 사용된 스크린 망사는 국내 A사에서 시판하고 있는 일반적인 상업용 상품으로서 재질은 폴리에스테르이며, 모노필라멘트 구조로 이루어진(NO type) 평직이다. 스크린 망사의 종류는 메시 별로 분류하였는데, 실험상 편리성을 고려하여 근사적인 배수 비로 정해질 수 있도록 50메시, 110메시, 및 200메시로 각각 구분하였다.

시판용 스크린 망사의 경우 실의 상대적 굵기에 따라 S, T, HD로 구분할 뿐만 아니라 메시에 따라 망사 실의 굵기도 달리 제작된다. 본 실험에서는 실의 직경이 50메시인 경우 55 μ m, 110메시인 경우 45 μ m, 200메시인 경우 39 μ m인 가는 실(S) 망사를 선택하였다. 특히 가는 실 망사를 선택한 이유는 실의 굵기와 오프닝부의 비율에서 오프닝부가 상대적으로 커서, 견장시 견장력에 따른 오프닝의 변화를 관찰하는데 편리할 뿐만 아니라 인쇄물의 재현력이 우수하기 때문이다.

2-2. 스크린 망사의 견장

실험에서 사용된 견장기는 한국의 M상사에서 제작된 에어 견장기이었고, 또한 견장은

한 장의 망사를 틀에 견장하였다.

일반적인 실내 환경의 적정 온·습도 하에서 견장한 후, 스크린 상에 임의로 9곳을 정하고, 일정 간격의 시간을 두고서 그 부분을 장력계로 장력을 측정하여 장력 값이 변화지 않을 때까지 방치 안정화 시켰으며, 그 측정값들은 평균하여 표기하였다. 이때 사용된 장력기는 한국의 M사에서 판매하고 있는 MTG 75-B 텐션계이지이었다.

견장력의 크기는 Table 1에 나타내었다. Table 1의 결과와 같이 스크린 망사는 메시에 따라 가해지는 견장력이 각기 다르게 나타나는데 이것은 특별히 규격화 되어 있는 것은 아니다. 단지 제품에 따라 망사의 손상을 피할 수 있는 적정 견장력으로서 제조 회사의 권장 사항이다.

Table 1. The Tensioning in the Difference Mesh

Mesh	Tension (N/cm ²)
50	5.0
110	7.2
200	10.0

망사를 고정시키는 작업을 위하여 접착제를 사용하였으며, 사용된 접착제는 (주)오공에서 생산된 O-KONG BOND G17을 사용하였다. 접착제의 종류도 물리적, 화학적 그리고 기타 여러 측면에서 다양하게 분류될 수 있으나, 본 실험에 사용된 접착제는 스크린 망사가 견장기에 의해 팽팽하게 당겨진 후 나타나는 복원력의 영향을 고려하여 어느 정도 경질의 것을 선택하였다.

2-3. 스크린 망사의 상태 측정

스크린 망사의 오프닝 변화 정도와 표면 상태 및 망사 두께를 측정하기 위해 (주)하이룩스사의 KH-7700(X60) 현미경을 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

3-1. 견장에 의한 스크린 망사의 오프닝 변화

틀에 스크린 망사를 부착하는 견장 공정에서 중요하게 고려되어야 할 물리적 요소 중 하나가 견장력이라 할 수 있겠다.

스크린 인쇄시 스크린 망사에 가해지는 인쇄 압력은 전단 현상과 유사한 밀립 현상을

발생시켜 스크린 망사의 형태적 변형을 유발시킬 수 있다. 일반적으로 이러한 현상을 최소화하는 방법으로 망사 실의 장력을 최대한 활용하기 위하여 망사를 가능한 팽팽하게 당겨 견장하였다. 그러나 실의 인장강도는 한계가 있으므로 실의 물리적 특성이 고려되어야 하겠다. 스크린 망사를 견장할 경우 망사에 가해지는 견장력에 의하여 망사 실의 굵기, 위치 이동 등과 같은 물리적 변화가 발생할 수 있을 것이며, 이러한 물리적 변화로 인쇄 적성에 관계되는 문제가 동반될 수 있다. 실제 스크린 인쇄에서 매우 중요하게 고려되는 인자들 중 하나가 스크린 망사의 오프닝 변화일 것이다. 스크린 망사의 메시는 단위 길이당 실의 가닥수이며, 실의 가닥수가 오프닝 사이즈와 직결된다.

200메시 망사를 견장하지 않은 상태에서 오프닝 사이즈를 현미경으로 확인한 결과는 Figure 1과 같이 158.879 μm 이었다.

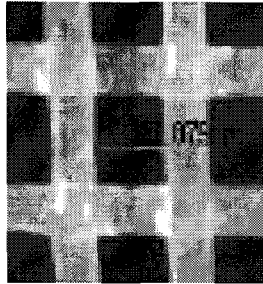


Figure 1. The opening size of 200# screen without tension.

스크린 망사를 견장한 후 가해진 견장력에 의한 오프닝 사이즈의 변화 정도는 면적비로서 검토하는 것이 더욱 바람직할 수 있겠지만 본 연구에서는 변의 길이 변화를 측정하였다. 면적은 길이의 2차원으로 이루어지므로 길이의 변화를 적용하여도 가능하기 때문이다.

200메시 망사를 각기 다른 견장력으로 견장한 후, 한 변의 길이 변화를 측정하여 Table 2에 나타내었다. 본 실험에서는 망사의 메시를 다양하게 설정하였지만 물리적 변화의 유형이 유사하므로 오프닝 사이즈 변화의 경향을 파악하는 데는 문제가 없으므로 그 중에서 200메시 결과만 나타내었다.

Table 2와 같이 견장력이 0N일 때, 오프닝 사이즈는 158.879 μm 이었고, 권장 견장력인 최대치 10N일 때, 168.224 μm 를 나타내었다. 따라서 선형인 약 5.9%정도의 변화로 그 폭이 매우 미소함을 알 수 있었다.

또한 200메시 스크린 망사에 가해진 견장력 0N과 견장력 5N의 비교에서는 약 2.7% 변화했으며, 5N과 10N을 비교하면 3.1%로서 유사한 변화율을 각각 나타내었다. 즉, 1N당 평균적으로 약 0.6%정도의 변화를 보이고 있다. 동일한 비율로서 증가된 견장력에서

오프닝부의 변화폭이 유사 비율로 나타나는 현상은 견장력에 의존하여 비례적으로 변한다는 것을 의미하겠다.

Table 2. The Opening Size Change of 200 Mesh Screen, which Follows the Change of Tension Strength

Tension(N/cm ²)	A Side Length of Opening(μ m)
0	158.879
5	163.223
10	168.224

특히 스크린 망사의 견장시 가해지는 견장력에 대하여 오프닝부의 변화는 인쇄물에 영향을 주지 않을 만큼 적은 변화임을 알 수 있었다. 이러한 미소 변화는 스크린을 구성하고 있는 날실과 씨실의 각기 가닥들은 상호 결합하고 있는 상태가 아니라 단지, 평면 2차원적으로 교차하여 있는 상태이므로 견장에 의해 망사를 구성하고 있는 실의 가닥들이 x축과 y축 방향으로 인장만 되기 때문이다. 즉, 씨실은 씨실 방향으로, 날실은 날실 방향으로만 당겨지면서 인장될 뿐, 씨실이 날실 방향으로 혹은 날실이 씨실 방향으로 인장하지 않으며, 또한 위치 이동도 하지 않기 때문이다.

3-2. 견장에 의한 스크린 망사의 두께 변화

스크린 망사의 두께 변화는 견장 전과 견장 후로 구분하여 측정된 결과 Table 3과 같았다. 이 때 견장은 Table 1에 권장된 견장력에 근거하였다. 또한 메시별 실의 직경은 각각 50메시인 경우 55 μ m, 110메시인 경우 45 μ m, 200메시인 경우 39 μ m이었다. 스크린 망사는 실이 날실과 씨실이 상-하를 바꾸어가며 십자 형태로 교차되어있고, 스크린 망사의 두께는 망사를 구성하고 있는 실의 굵기에 의존한다.

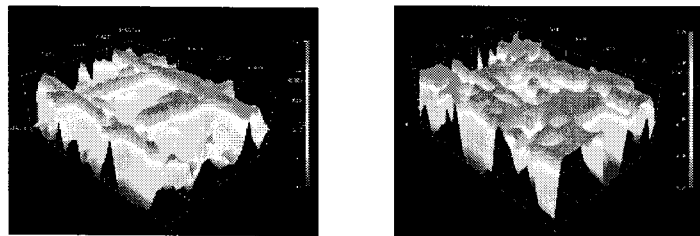
Table 3. The Thickness Change of Screen

	Before the Tension(μ m)	After the Tension(μ m)	Modification Rate(%)
50 #	57.0	44.0	29.5
110 #	62.0	54.0	14.8
200 #	65.0	62.0	4.8

따라서 50메시 망사는 굵기가 $55\mu\text{m}$ 인 실이 씨실과 날실이 겹쳐진 상태이므로 그 두께가 $110\mu\text{m}$, 110메시는 $90\mu\text{m}$, 200메시는 $78\mu\text{m}$ 정도일 것이다. 그러나 Table 3의 결과에서는 망사 두께가 50메시의 경우 $57\mu\text{m}$, 110메시는 $62\mu\text{m}$, 200메시는 $65\mu\text{m}$ 로 예상한 결과와 다른 경향을 나타내었다. 특히 견장 전과 견장 후, 모두 저메시의 망사 두께가 고메시의 망사 두께보다 상대적으로 얇게 측정되었다.

실제 직조 공정에서는 실에 장력이 걸려 있는 상태로 직조되므로 실의 굵기와 망사의 두께를 명확한 수치적 관계로 공식화 할 수는 없다. 그러나 씨실과 날실이 교차되는 교점인 마디는 실의 굵기의 2배에 해당하는 두께가 되어야 할 것이며 교차하지 않은 부분은 실의 굵기에 해당하는 두께이어야 할 것이다. 그런데 망사의 두께를 재는 측정기는 마디의 두께와 마디와 마디 사이의 단일 필라멘트의 두께를 구분지어 각각 따로 측정하지는 못 할 것이며, 마디의 두께와 단일 필라멘트의 두께에 대한 데이터를 혼합 산출하여 측정값으로 나타낸 결과로 판단된다.

Figure 2는 망사의 표면을 시각적으로 평가하기 위하여 현미경으로 확대 촬영한 결과이다. Figure 2의 결과와 같이 저메시 망사에 비하여 고메시 망사의 표면은 동일한 면적당 씨실과 날실이 교차하여 겹쳐진 마디가 더 많이 존재함을 알 수 있었다.



(a) 50 mesh screen

(b) 200 mesh screen

Figure 2. Photo of a microscope for screen surface.

비록 날실과 씨실이 교차하는 마디 부분과 마디와 마디 사이의 단일 필라멘트 부분이 각각 망사의 두께를 결정짓는 요인으로 기여하는 정도를 정량적으로 계산할 수는 없다. 그러나 망사의 씨줄과 날줄의 교차에 의한 마디들 사이의 거리가 짧은 고메시 망사의 경우는 교차점에 해당하는 마디 부분이 두께를 결정짓는 요인으로 많은 영향을 미쳤을 것으로 판단된다. 이와 반대로 마디와 마디 사이의 거리가 긴 저메시 망사의 두께는 고메시 망사에 비하여 마디와 마디 사이의 단일 필라멘트의 굵기가 망사의 두께를 결정하는데 상대적으로 더 많은 요인으로 작용한 결과라 사료된다.

또한 견장 전과 후의 망사 두께를 비교하면 50메시는 29.5% 감소, 110메시는 약 14.8%, 200메시는 약 4.8%정도 감소한 결과를 나타내었다. 이 때 50메시의 망사에 대해

진 견장력은 단위 면적당 5.0N이고, 110메시는 7.2N, 200메시는 10.0N으로서 고메시 망사에 비하여 저메시 망사에 가해진 견장력이 약함에도 불구하고 두께는 더 얇아진 상태로 나타났다. 이것은 망사를 구성하는 실의 가닥수당 받는 힘에 기인된 것으로 판단된다. 견장력은 단위 면적당 가해지는 힘이므로 면적 계산이 어려운 실의 한 가닥에 견장력을 적용하는 데는 비록 논란의 여지가 있을 수도 있다. 그러나 이론적으로 유추하여 50가닥의 실이 5.0N의 힘으로 당겨진다고 하면 한 가닥당 약 0.1N의 무게를 감당하게 되며, 110가닥의 실에 7.2N의 힘은 가닥당 약 0.07N, 그리고 200가닥의 실에 10N이 가해졌을 때는 가닥 당 0.05N이 적용된다. 그러므로 견장시 저메시 망사의 실이 더 많은 힘을 받아 더 많이 늘어남으로서 실의 직경이 줄어들어 두께가 더 얇게 측정되는 것이다.

결과적으로 스크린 망사의 견장시 오프닝부의 사이즈는 거의 변하지 않으나, 매우 미세하게 넓어지는 현상은 망사를 구성하는 실의 가닥이 견장력에 의해 위치 이동하는 것이 아니라, 당겨져 인장되면서 직경이 축소함에 기인한 것으로 판단된다.

4. 결 론

스크린 망사의 견장시 견장력에 의한 망사의 오프닝부의 사이즈 변화를 확인한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 스크린 망사의 견장시 오프닝의 사이즈는 변화는 거의 발생하지 않는다.
2. 스크린 망사의 오프닝이 미세하게 넓어지는 현상은 망사를 구성하는 실이 인장되면서 실의 굵기가 얇아짐에 의한 현상으로 판단된다.
3. 스크린 망사의 두께는 망사의 씨줄과 날줄이 교차하는 마디의 두께와 마디 사이의 단일 필라멘트의 굵기에 대한 혼합 데이터로 산출되어, 일정 면적당 마디가 많고, 마디들 사이의 단일 필라멘트 부분이 짧은 고메시 망사는 두껍게 측정되며, 마디가 적고 마디들 사이의 단일 필라멘트 부분이 긴 저메시 망사는 두께가 얇게 나타난다.

참고문헌

- 1) 松本和雄, “特殊印刷”, 印刷出版研究所.
- 2) “特殊印刷”, 日本印刷技術協會著 (1996).
- 3) 鄭琪永, “스크린인쇄이론”, 서울, 韓國産業人力公團 (1996).
- 4) 鄭琪永, “스크린인쇄의 이론과 실제”, 서울, 印刷研究所 (1998).

한국인쇄학회 제28권 제1호 2010년.

- 5) 朴太炫 “SCREEN版 製作技法”, 印刷係 (2007).
- 6) 三省化學, “스크린印刷資料 모음집” (1995).
- 7) 揚奉石, “多目的 新 SCREEN 印刷技術”, 付林出版社 (1991).
- 8) 鄭琪永, “스크린제판 실기”, 서울, 韓國産業人力公團 (1998).
- 9) 鄭琪永, “이중망사 제판을 통한 스크린 인쇄물 재현성 향상에 관한 연구”, 박사논문, (2008).
- 10) 삼성화학상사, “완전한 제판 완전한 스크린인쇄”, 서울.