

망점 형태에 따른 망점 특성에 관한 연구

차 재 영 · 조 가 람 · 구 철 회

부경대학교 인쇄공학과, 부산 608-739

(1997년 12월 10일 받음, 1997년 12월 22일 최종수정본 받음)

A study of Dot Characteristics in Dot Patterns

Jae-Young Cha · Ga-Ram Cho · Chul-Whoi Koo

Dept. of Graphic Arts Engineering, Pukyong National University, Pusan 608-739

(Received 10 December 1997, in final form 22 December 1997)

Abstract

In this work, appearance part of dot gain, and relationship between ton jump and dot gain was studied using the round dot, the square dot, the line dot and the elliptical dot. Each dot pattern were different that was the corners of the round dot touch at 78%, the corners of the square dot and the line dot touch at 100% and the corners of the elliptical dot touch at approximately 40%~60%.

The result of this work, when the corners join between dots take place tone scale jump and dot gain, and different position of dot gain in each dot patterns

1. 서 론

연속계조 사진 원고를 인쇄에 사용하기 위해서는 망점화시켜야 한다. 망점화 방법에는 컨택트 스크린을 사용하는 방법과 컴퓨터를 사용하는 방법이 있다. 전자의 경우에서 망점화 방법은 스크린상의 망점 모양을 만들기 힘들어 망점의 종류가 많지 않았다. 그러나 후자의 경우는 출력기상에서 컴퓨터를 이용하므로, 망점 모양은 원형 망점(round dot), 정사각형 망점(square dot), 타원형 망점(elliptical dot), 직선형 망점(line dot), 마름모형

망점(diamond dot)등 여러 가지 종류를 만들 수 있다.

이러한 망점들은 화상(image)형태와 색조의 표현에 맞게 선택되어진다. 대부분 원형 망점은 제품을 표현하는 인쇄물에 사용되고, 타원형 망점은 인물이나 흑백 인쇄물에 사용되어진다. 특히, 타원형 망점은 망점들이 겹치는 부분에서 톤 점프가 작고 서로 교차하는 톤 그라데이션이 부드럽기 때문에 칼라 인쇄물에 가장 많이 사용된다. 또한 사각형 망점은 산뜻한 표현이 필요한 인쇄물에 많이 사용된다. 출력기에서 출력되는 망점은 각각의 모양에 따라서 망점 크기의 변화와 망점들이 겹치는 부분이 다르다. 즉 원형 망점은 78%에서, 사각형 망점은 100%, 그리고 마름모형 망점은 50%에서, 타원형 망점은 40%와 60%사이에서 각각 겹치기 시작한다. 이로 인하여 각각의 망점 모양들이 인쇄되었을 때 망점 확대(dot gain)가 생기는 부분이 다르게 나타나며, 4색 인쇄에서 망점 패턴이 다르게 나타난다.

스크린 선수에서는 선수의 증가에 따라 망점 확대가 FM스크린(frequency modulation screen)의 망점 확대 형태와 비슷하게 증가한다.

본 연구에서는 각각의 망점 형태에 대해서 망점 확대의 량과 망점 확대가 발생하는 최대부분을 확인하고, 망점 형태의 특성 때문에 발생하는 톤 점프와 어떤 관계가 있는지 검토해 보았다. 실험에 사용한 망점은 원형 망점, 사각형 망점, 타원형 망점, 직선형 망점으로 외부에서 주로 사용하는 것들로 선택했다.

2. 실험

2-1. 실험장비

본 연구에 사용한 출력장치는 Mako 4650으로 캡스톤 방식이다.

출력물은 Mako 4650에서 사용하는 calibrating용이며, 농도의 표시는 10%까지 2%씩 증가하고 10%에서 90%까지는 5% 또는 10%씩 나누어져 있고 90%이상은 2%씩 증가한다.

출력선수는 10%이하가 판에서 잘 나타날 수 있는 100lpi, 150lpi를 사용했다. 그리고 출력 망점은 원형 망점, 정사각형 망점, 타원형 망점, 직선형 망점을 사용했다.

PS판은 후지0.2mm판, 현상액은 후지PD-4, 소부시간은 70초, 광원거리는 110cm을 사용하였다. 인쇄기는 HEIDELBERG OFF SET GTOZP, 인쇄속도는 5000rpm, 종이는 한국제지(아트지 120 g/m²)를 사용했다.

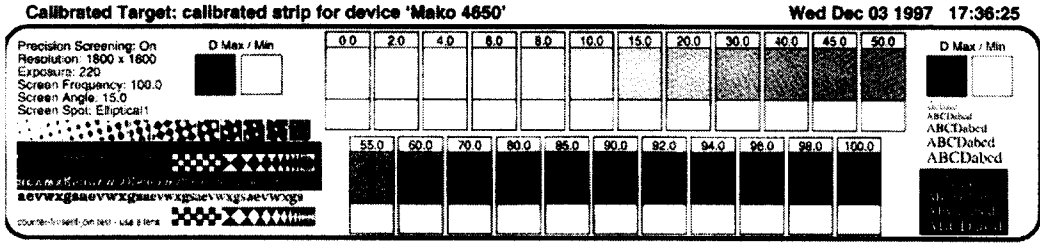


Fig. 1. Calibrated strip for device Mako 4650.

2-2. 측정장비

필름은 투과 농도계 X-Rite 341, 인쇄물은 반사 농도계 FAG-URG S.A.를 사용하여 측정했다.

3. 결과 및 고찰

3-1. 필름 100선에서 망점 확대와 소실

4가지의 망점으로 출력한 필름에서 필름의 농도를 측정한 결과는 Fig. 2와 같다.

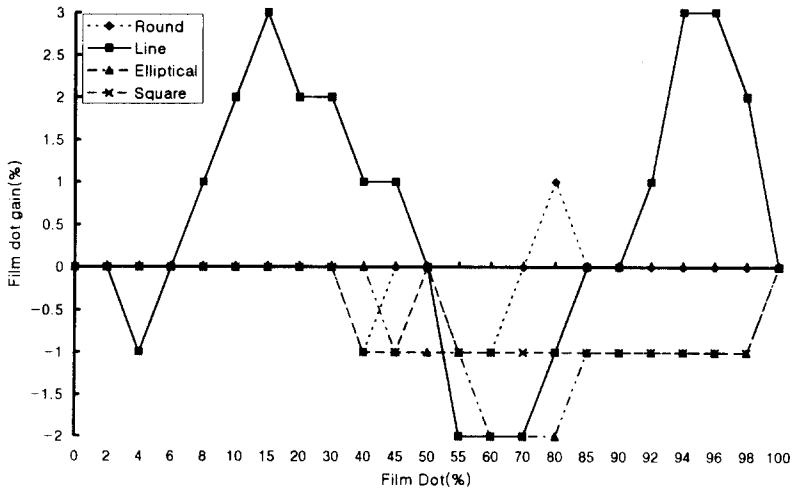


Fig. 2. Dot gain & dot lose for different halftone dot in film 100lpi.

Fig. 2에서 원형 망점은 40%, 55%~60%에서 2%의 망점 소실이 나타났으며, 80%에서는 1%의 망점확대가 발생했다. 일반적으로 원형 망점은 Fig. 3와 같이 78%에서 망점들이 서로 접하기 시작하므로 78%주변에서 툰 점프가 발생하기 때문이다.

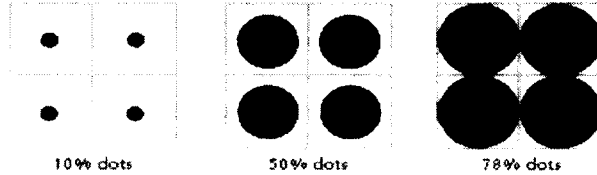


Fig. 3. Sample of round dot.

Fig. 2의 결과를 보면 직선형 망점은 50%~85%까지는 최대 2%의 망점 소실이 발생했으며 10%~50%, 85%~100%까지 망점확대가 최대 3%까지 발생했다. 왜냐하면 Fig. 4와 같이 직선형 망점은 농도가 10%까지 증가할 때와 90%에서 농도가 증가할 때 툰 점프가 발생하기 때문이다.

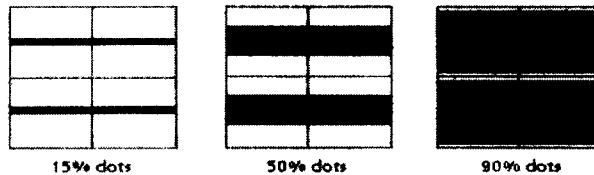


Fig. 4. Sample of line dot.

타원형 망점은 Fig. 2와 같이 40%까지 최대 1%의 망점 소실이 발생했고 또한 40%~100%사이에서 최대 1%의 망점 확대가 발생했다. 일반적으로 타원형 망점은 Fig. 5와 같이 40%~60%사이에서 각각 서로 다른 두 면이 접하므로 툰 점프는 망점들이 서로 겹치는 두 곳에서 조금씩 나타나기 때문이다.

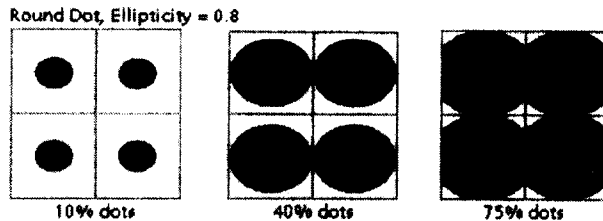


Fig. 5. Sample of elliptical dot.

Fig. 2에서 정사각형 망점은 50%~100%까지 최대 1%의 망점 소실만 나타났고, 망점 확대는 나타나지 않았다. 왜냐하면 정사각형 망점은 Fig. 6와 같이 100%까지 농도가 증가하면서 서로 접하지 않기 때문에 틈 점프가 생기지 않는다.

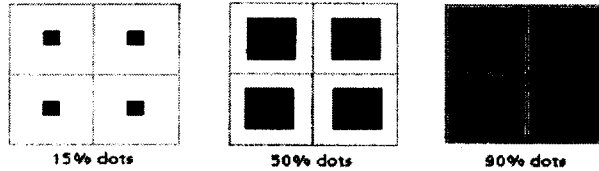


Fig. 6. Sample of square dot.

Fig. 2에서 전체적으로 보면 50%이상에서 망점 소실이 많았다. 출력기의 농도값이 타원형 망점에 맞게 세팅되었기 때문에, 출력된 다른 종류의 망점들이 부분적으로 농도가 다르게 나타난 것으로 보인다. 출력시 출력조건을 망점 종류에 맞추어 출력해야 하지만 각각의 망점을 정확하게 출력하기 위해서는 여러 번의 데이터 수정이 필요하기 때문에 한 종류의 망점에 기준을 두고 출력했다. 여기서 망점 종류별로 비교했을 때 직선형 망점에서의 변화율이 가장 크게 나타났다.

3-2. 필름 150선에서 망점의 확대와 소실

Fig. 7는 4가지의 망점으로 출력한 필름에서 필름의 농도를 측정하는 것이다. 원형 망점은 20%부터 100%까지 망점 확대가 최대3%까지 발생했다. 특히 망점이 겹치기 시작하는 50%이상에서 가장 많이 나타났다. 직선형 망점은 0%~8%사이에서 최대 2%의 망점소실과 10%에서 100%까지 망점 확대가 최대 8%까지 발생했으며, 망점변화율이 매우 불규칙적으로 나타났다. 타원형 망점은 30%~60%까지 최대 1%의 망점 확대가 생겼고, 가장 안정된 망점으로 나타났다. 정사각형 망점은 30%~100%까지 최대 1%의 망점 소실이 생겼고, 100선과 비교해 비슷한 경향을 보이고 있다. 전체적으로 30%이상에서 망점 확대가 많았다. Fig. 3과 비교하면 반대의 경향을 보이고 있다. 그리고 망점의 특성이 잘 나타나 있다. Fig. 2와 같이 Fig. 7에서도 직선형 망점의 변화가 크게 나타났다.

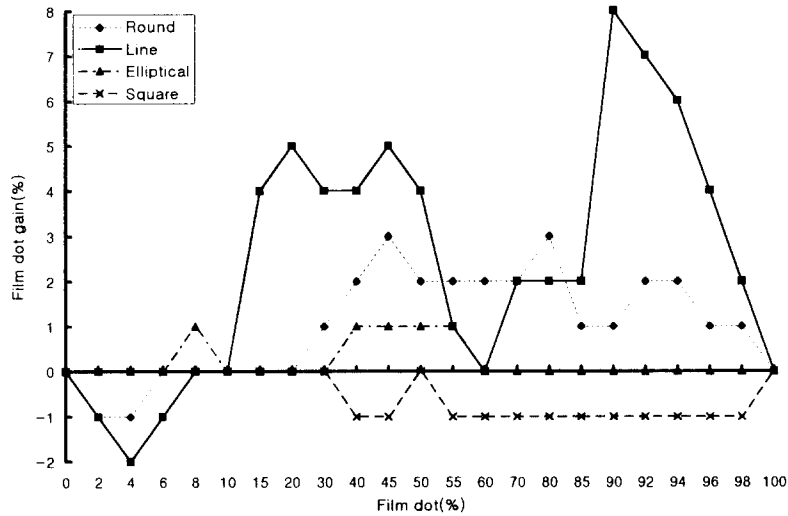


Fig. 7. Dot gain & dot lose for different halftone dot in film 150lpi.

3-3. 인쇄물 100선에서 망점 확대

Fig. 8.는 4가지의 망점 모양에 대해서 농도를 측정 한 것이다.

원형 망점은 78%에서 망점들이 서로 접하기 시작하므로 78%에서 툰 점프가 발생하고, 망점 확대 역시 78%주위에서 높게 나타나야 하지만 본 실험에서는 원형 망점이 70%에서 최대 25%의 망점 확대가 나타났다. 인쇄시 잉크량과 인쇄방향 때문에 망점 확대 값이 70%에서 최대값이 나타난 것으로 보인다. 직선형 망점은 10%까지 농도가 증가할 때와 90%에서 농도가 증가할 때 툰 점프가 발생하고, 중간부분에서는 변화가 극히 작게 나타나게 되는데, 본 실험에서 직선형 망점은 0%~10%까지 망점 소실이 최대 2%까지 발생했고, 10%~100%까지는 최대 5%의 망점 확대가 발생했다. 과다한 노광량 때문에 망점 소실이 발생했지만 인쇄물의 중간 농도는 평행하게 나타났다. 타원형 망점은 40%~60%사이에서 각각 다른 두 면이 서로 접하므로 망점 확대가 많이 발생하지 않아 그래프의 최고점이 평행하게 나타났다. 정사각형 망점은 필름 망점 50%~100%부분에서 1%의 망점 소실이 생겼다. 필름상에서 농도의 변화가 크게 나타나지 않았기 때문에 인쇄물 역시 망점 확대의 변화가 작게 나타난 것으로 보인다.

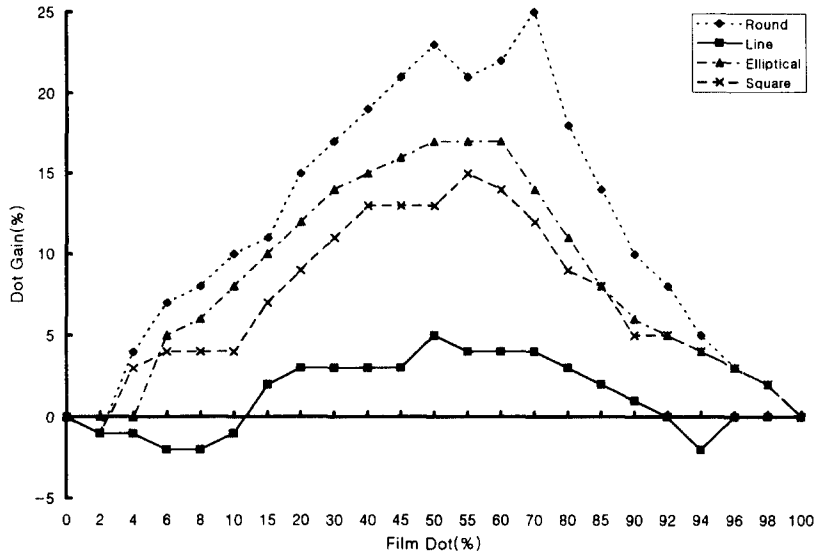


Fig. 8. Dot gain for different halftone dot in film 100lpi.

3-4. 인쇄물 150선에서 망점 확대

Fig. 9는 4가지의 망점 모양에 대해서 농도를 측정 한 것이다. 원형 망점은 70%~80%에서 최대 8%의 망점 확대가 나타났다. Fig. 7에서 필름 농도의 망점 확대가 70%~80%에서 최대값으로 나타난 것 때문에 위와 같은 결과가 나온 것으로 보인다. 직선형 망점은 0%~15%까지 망점 손실이 최대 6%까지 발생했다. 망점 손실의 원인은 100선에서와 같은 요인이며, 100선 보다 망점 손실이 많은 원인은 선수가 높아졌기 때문인 것으로 보인다. 30%에서 최대 8%의 망점 확대가 발생한 것은 필름상에서 농도가 높았기 때문에 인쇄에서도 높게 나타났다. 직선형 망점은 인쇄물 중간부분에서 농도값의 변화가 크게 나타났다. 타원형 망점은 0%~15%에서 망점 손실이 생겼다. 원인은 소부상에서의 망점 손실 때문으로 보인다. 최대값은 45%에서 7%의 망점 확대가 생겼고, 타원형 망점의 40%~60%사이에서 최대점 부근의 그래프를 보면 평행한 부분이 생긴 것으로 보아 작은 양의 톤 점프가 생겼음을 알 수 있다. 정사각형 망점은 필름 망점 50%~100%부분에서 최대 1%의 망점 손실이 생겼다. 필름상에서 농도의 변화가 크게 나타나지 않았지만 인쇄물의 농도 변화는 크게 나타났다.

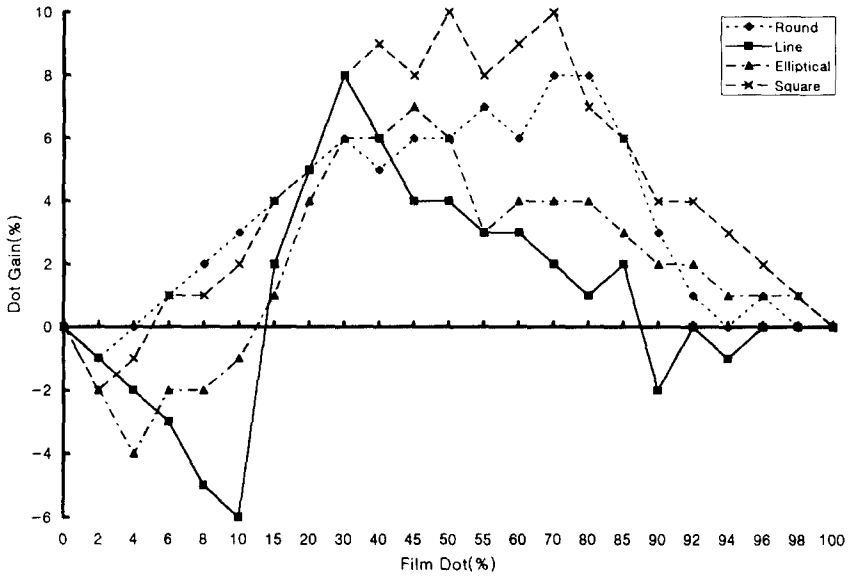


Fig. 9. Dot gain for different halftone dot in film 150lpi.

4. 결론

본 연구에서 망점 종류에 따라 나타나는 망점 확대의 최대부분의 특성과 톤 점프로 인해 생기는 망점 확대의 특성을 확인하기 위해 실험한 결과에서 얻어진 결론은 다음과 같다.

I. 필름 100선에서는 전체적으로 50%이상에서 망점 소실이 많이 나타났으며, 특히 직선형 망점에서 가장 많이 발생했다. 또한 망점 확대를 보면 직선형 망점에서 가장 많이 발생했고, 정사각형 망점은 나타나지 않았다.

2. 필름 150선에서는 전체적으로 30%이상에서 망점 확대가 많이 나타났다. 직선형 망점에서 최대 8%까지 가장 많이 발생했고, 망점 변화율도 불규칙적으로 나타났지만, 타원형 망점은 다른 망점과 비교해 안정된 경향을 보였다.

3. 인쇄물 100선에서는 전체적으로 망점 소실이 일어나지 않았으며 원형 망점이 최대 25%의 망점 확대가 발생했고, 직선형 망점은 5%미만의 망점 확대를 보였다.
4. 인쇄물 150선에서는 망점 소실이 직선형 망점에서 최대 6%까지 나타났으며, 망점 확대는 다른 망점에 비해 타원형 망점에서 많이 발생했다.

참고문헌

- 1) K. Schlapfer, D.Sudan, Mathematical Description of Halftone Dots, *Advances in Printing Science and Technology*, Ed. W. H. Banks, VOL. 15, Pentech Press, 52, (1979).
- 2) K. Haller, Mathematical Model for Screen Dot Shapes and for Transfer Characteristic Curves, *Advances in Printing Science and Technology*, Ed. W. H. Banks, VOL. 15, Pentech Press, 85, (1979).
- 3) Ben Wong, Zhenhua Xie, David Strong, A Study of Waterless Web Offset Print Characteristics, *TAGA Proceedings*, VOL. 1, 83, (1995).
- 4) Bjorn Kruse and Mikael Wedin, A New Approach to Dot Gain Modelling, *TAGA Proceedings*, VOL. 1, 336, (1995).
- 5) Stefan Gustavson, Color Gamut of Halftone Reproduction, *Journal of Imaging Science and Technology*, VOL. 41, NUM. 3, 283, (1997).
- 6) G. Baudin, Some Aspects of the Image Transfer from a Halftone Film to a Lithographic Printing Plate, *Advances in Printing Science and Technology*, Ed. W. H. Banks, VOL. 20, Pentech Press, 408, (1989).