

사상과 동일농도 확장법에 의한 그라비아 망점화 소프트웨어

김광희 · 윤종태* · 구철희*

부경대학교 기계자동차공학부, * 인쇄정보공학과, 부산 608-739

(1998년 7월20일 받음, 1998년 8월25일 최종수정본 받음)

The Halftoning Software for Gravure by Mapping and Equal Density Expansion Method

Kwang-Heui Kim · Jong-Tae Youn · Chul-Whoi Koo**

School of Mechanical & Automotive Eng.

*Dept. of Graphic Arts Information,

Pukyong National University, Pusan 608-739

(Received 20 July 1998, in final form 25 August 1998)

Abstract

Even if some kinds of software for halftoning such as raster image process program are on the market, most of them couldn't apply to the new laser gravure cylinder making machine because they are closed the source program. In order to develop new laser gravure engraving machine, we were investigated new suitable halftoning software which is programmed for engraving machine. This new halftoning software based on the mapping and equal density expansion algorithm that we are mapped.

As the results of actual practice with Microsoft Visual C++2.0 in 133Mhz 64M ram IBM personal computer, we found that the new software for halftone generation for laser gravure engraving machine are available in new machine, and easily load and processing the graphic image for gravure hardcopy.

1. 서 론

컬러 그라비아 인쇄방식으로 인쇄물을 만들기 위해서는 기본적으로 CMYK의 4 판이 분판되어 잉크가 전이되어야 한다. 그런데, 근본적으로 오목판 인쇄방식인 그라비아는 잉크의 포켓 즉, cell이 마름모 또는 정사각형인 것이 잉크를 doctoring 하는데 가장 바람직하다. 그라비아는 종류별로 깊이 차이에 의해 농담의 계조를 나타내는 컨벤셔널(conventional) 그라비아와 망점의 면적비에 의해 계조를 나타내는 망점 그라비아 및 혼합된 방식이 있다. 여러 가지 그라비아 제판법에는 장단점이 있으나, 레이저 그라비아 제판법은 일정한 어커스틱 필터에 의한 레이저의 조사와 일정한 회전속도의 드럼에 의한 기계적인 문제로, 망점 그라비아 방식을 채택하는 것이 가장 쉽다. 따라서, 우선 망점 그라비아에 적용될 수 있는 소프트웨어를 개발한 뒤에, 점차 컨벤셔널 그라비아방식의 기계가 개발되는 것에 맞추어 적당한 소프트웨어로 변형 또는 응용할 예정이다. 즉, 본 논문에서는 주로 망점 그라비아에 관한 소프트웨어를 연구한 것이다.

컬러 그라비아 인쇄에서 사각형의 망점으로 계조를 만드는 방법은 지금까지 원도 필름을 망이 있는 스크린 필름을 놓고 소위 망촬영을 하여 얻었다. 그러나, 최근에는 대부분 컴퓨터에 의해 망이 있는 원고를 만들고 image setter 및 필름 출력기에 의해 그 공정을 대체하고 있다. 따라서, 망점 형태로 만들기 위한 적당한 망점화(halftoning) 소프트웨어가 절실히 필요하게 되었다.

연속계조를 사각형의 망점이 생기도록 망점화하는 소프트웨어들은 adobe photoshop을 비롯하여 다수가 있으나, 이들은 대부분 평판 옵셋 인쇄용 망점화 프로세싱에 잘 맞고, 그라비아 제판용으로 사용하기 위해서는 많은 프로그램의 수정이 필요하다. 또한, 그 출력상태가 그라비아 인쇄 메커니즘에서 원하는 기능을 충족해주기 어렵다. 한편, 대부분의 망점화를 위한 상업용 인쇄 소프트웨어들은 패키지지화하여 판매하고, 물론, 그 원시프로그램들을 비공개로하기 때문에, 새로운 그라비아제판 기계를 설계하고자 할 때는 상업용 소프트웨어를 응용하여 적용할 수 없는 실정이다. 현재, 우리는 그라비아 제판의 복잡성과 교정이 불가능한 점을 감안하여 레이저를 이용한 새로운 레이저 그라비아용 조각기를 만들고자 계획하고 있는데, 다른연구자들에 의해 개발된 망점화 소프트웨어들은 대부분 정확한 사각형을 만들 수 없는 것은 차치하고서라도, 원시프로그램에 기능을 추가하거나 변형하는 것이 불가능한 문제점에 봉착하게 되었다.

따라서, 우리가 계획하고 있는 그라비아 조각기 즉, 레이저 그라비아 조각기에 탑재할 수 있는 상업용 망점화 소프트웨어를 조사하고 검토하였으나, 그 기계의 목적에 부합되는 것을 발견할 수 없었다.

현재 개발되어 시판되는 망점화 소프트웨어 중에는 여러 가지의 RIP(rasterd image processing)프로그램이 있으므로, 우리의 연구를 위하여 시판되는 소프트웨어 및 하드웨어 RIP들의 특성을 함께 검토하고자 하였다. 단, 본 논문에서는 그들의 방법은 우리가 만든 알고리즘과 동일한 방법일 수도 있으나, 모두 비공개로 되어있기 때문에 확인할 수는 없고, 다만 그 결과물들을 비교할 수밖에 없는 아쉬움이 있다.

일반적으로 컬러인쇄의 분판 이론은 Negebauer 모델¹⁾에 기초를 두고 있다. 이에 기초하여 Bk를 이용하여 재현하는 Rodes와 Hains의 모델²⁾, Engeldrum 모델³⁾, Yule과 Nielsen 모델⁴⁾ 등 많은 방법이 제시되었다. 그리고 망점화 이론은 Stucki⁴⁾, Viggiano⁵⁻⁶⁾, Umibe⁷⁾, Pappas⁸⁾, 그리고 Kim⁹⁾ 등 많은 연구자들에 의해 제시되었다. 레이저 그라비아 조각기는 세계적으로 일본의 대일본 screen, Think Lab, 영국의 ZEDCO, 벨기에의 Gerber, 스위스의 Datwyler, 그리고 독일의 몇 회사에서 생산되고 있으나, 확실한 알고리즘과 프로그래밍 기법등의 발표 논문을 발견할 수 없기 때문에, 우리의 독자적인 모델로 국산 제품을 만들기 위해서는 새로운 소프트웨어를 우리가 직접 만들어야 한다.

즉, 본 논문에서는 첫째로, 사상과 동일농도확장법(mapping and equal density expansion)에 의해서 직접 프로그래밍하여 나온 결과를 다른 연구자들의 출력결과와 비교 검토하고자 하였고, 둘째로 우리가 개발하고자 하는 레이저 조각용 소프트웨어로 사용할 경우의 사용 가능성과 장단점을 검토하고자 하였다.

2. 프로그래밍

인쇄물에서 전체의 컬러를 나타낼 수 있는 방법은 중첩 인쇄하는 dot on dot 방법과 옆에 인쇄하는 dot off dot 방법, 그리고 스크린의 각도를 회전하여 만드는 rotated 방법이 있다. 이들 방법 중에서 rotate 하는 방법으로 Microsoft Visiul C++2.0을 사용하여 프로그래밍 하였다¹⁰⁻¹¹⁾.

컴퓨터는 133Mhz, 64M ram IBM의 개인용 컴퓨터를 사용하였는데, 이와 같은 저가의 범용 컴퓨터를 사용하여 프로그래밍할 경우, 일반적으로 bit map image 프로그래밍의 단점으로서 용량이 커지는 문제로 컴퓨터에 로딩이 어려운 경우가 있다. 그러나, 우리는 CAD 확장 프로그래밍 기법을 이용하여 자체의 file 크기가 100 Mbyte 정도가 된다고 해도 메모리 관리 및 처리를 무난히 할 수 있도록 고려하여 소프트웨어를 만들었다.

우리가 만든 이 S/W의 특징은 첫째로, 일반적인 인쇄용 프로그램들이 Machintosh 컴퓨터를 이용하기 때문에, 부대 장비들이 IBM PC에 비해 상대적으로 고가인 점을 감안하여 IBM 용으로 제작한 것이다. 따라서, 현재 300 Mhz 속도의 IBM 컴퓨터가 범용으로 등장하였고, CAD 및 제어가 용이하기 때문에 매우 편리하리라고 생각된다. 둘째로, 기능상으로는 거의 정확한 그라비아용 사각형 cell을 만들 수 있고, 분판(分版)의 회전 및 모아레 방지 각도를 자유롭게 지정할 수 있으며, 셋째로, 읍셋에서 사용하던 변형된 망점화 프로그램과는 다른, 그라비아 전용 최적 알고리즘으로 제작하였다는데 그 장점이 있다.

단 본 논문에서는 기본 S/W만을 기술하였고, 보정 방법, filtering 그리고 여러 가지 해상력 향상 방법 등의 기법은 생략하였다.

3. 결과 및 고찰

이와 같이 연속계조의 bit map image 원도를 C++2.0 언어로 프로그래밍하여 나온 망점화 사진의 결과가 Fig.1이다. 이 10 단계 gray scale에서 보는 바와 같이 1 cell을 64×64 단계로 만들었을 경우, 1 단계 및 10 단계 모두 콘트라스트가 높은 그라비아 계조를 나타낼 수 있다는 것을 알 수 있다.

Fig.2는 본 논문에서 주장한대로, 사상과 동일농도 확장법에 의해 45° 회전하여 얻은 망점들을 다시 10 단계 gray scale 로 나타낸 것이다. 대부분의 망점들이 사각형을 유지하고 있으며, 이 결과는 그라비아 인쇄의 잉크 doctoring이 아주 양호하게 될 수 있음을 보여 준다.

Adobe photoshop에 의해 만든 그림들의 일부는 계조를 나타내는 방법이 다소 그라비아 제판 법과 다르다. 즉, 대소의 망점 사각형의 집합으로 나타내는 대부분의 면 처리와 달리, 일부의 면적에서는 변형된 사각형 모양으로 직선에 의한 기하학적인 도형에서 벗어나는 현상을 볼 수 있다.

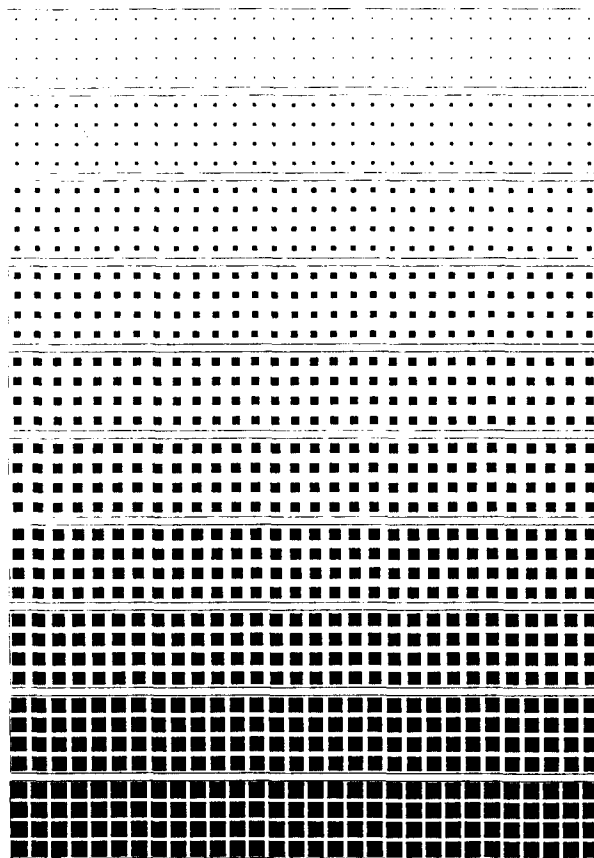


Fig.1. 10 step gray scale of gravure halftone dots.

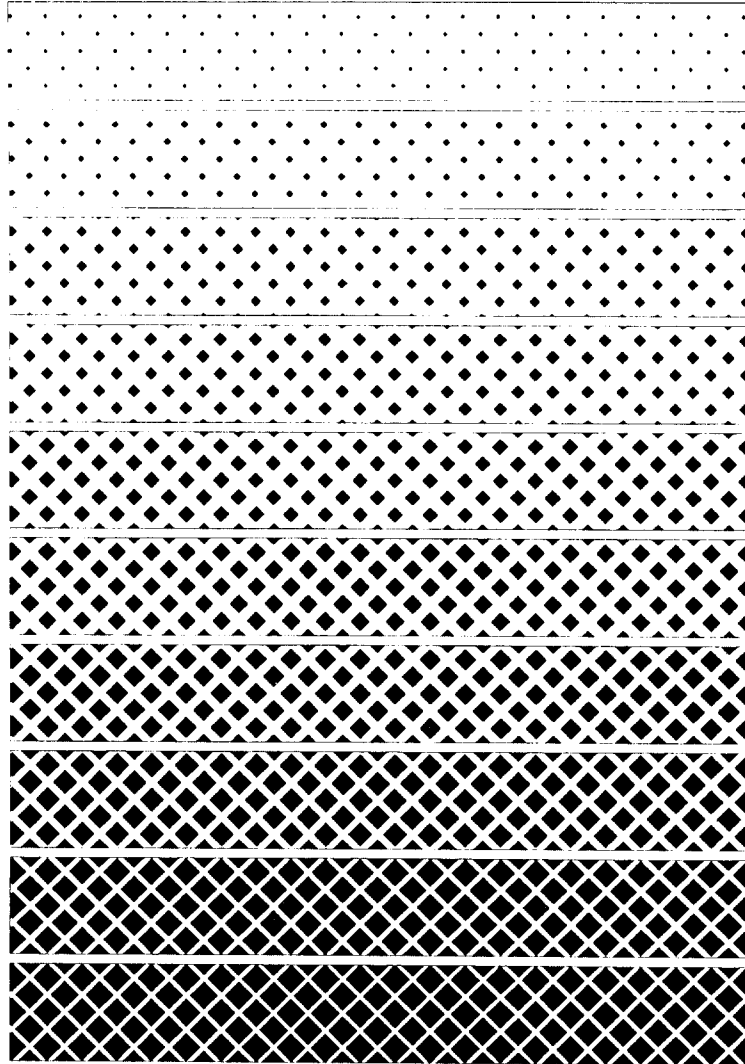


Fig.2. 10 step gray scale of 45 degree rotated dots.

이런 현상은 평판 읍셋용 망점화로는 적당하지만 그라비어는 완전한 잉크의 전이가 어려운 모양이 되는 것이다. 따라서, 본 프로그램이 그라비어 제판에는 보다 응용성이 있을 것으로 생각된다.

Fig.3은 15° 회전한 모양이다. 15° 회전은 90° 및 45° 보다 직선모양의 사각형을 만들기 어렵다. 그러나, 64×64로 표현할 때 완전한 사각형 모양을 나타내고, 그 결과도 양호하다는 것을 볼 수 있다.

실제 그래픽 이미지를 4색으로 분판하고, 회전하여 본 소프트웨어에 원하는 값들을 입력한 후 출력한 종합적인 결과를 Fig.4에서 볼 수 있다. 또한, Bk 판의 확대한 결과를 Fig.5에 나타냈는데, 망점의 상태가 매우 양호한 결과를 볼 수 있다. 한편 Fig.6은 동일한 이미지를 adobe photoshop으로 처리한 결과이다. 대부분의 처리는 본 프로그램의 결과와 같지만 그림의 눈 부위와 머리 등 일부분에서 정확한 사각형보다 변형되는 것을 발견할 수 있다. Fig.7~9는 나머지 판들인데, 역시 같은 결과로서 양호한 망점이 얻어지는 것을 확인할 수 있다.

비트맵 이미지로 만들면 그래픽 파일의 용량이 너무 커지고, IBM 컴퓨터로 그래픽 기능과 CAD 제어 프로그램을 같이 돌리기에 인쇄물의 예술성과 컴퓨터의 용량 사이에 상반되는 문제가 발생하는 경우가 많다. 즉, 예술성을 높이려면 용량이 증가하게 되는 것이다. 이와 같은 문제점을 소프트웨어의 프로그램 작성시 감안해야 한다.

결국, 본 논문의 결과들은 현재 나와 있는 상업용 S/W에 비해 133 Mhz, 64M ram의 범용 IBM PC에서 100 Mbyte 정도의 용량을 갖는 그림 파일을 작업하는데 아무런 문제가 없도록 간단하게 작성하였기 때문에, 차 후 여러 가지의 필터 기능과 보정 기능이 포함된 프로그램의 추가가 쉽고, 대단히 응용성이 많을 것으로 사료된다.

4. 결 론

사상과 동일농도 확장법에 의해 용량이 적게 차지하는 방법으로 C++2.0 언어를 사용하여 망점화 소프트웨어를 만들고 시험하였으며, 망점화 사진의 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) Gray scale 및 image 처리 결과 그라비어 망점화 소프트웨어로 사용할 수 있는 정도의 망점화 사진을 얻었다.
- (2) 본 소프트웨어는 IBM 범용의 컴퓨터에서 작업할 수 있을 정도의 소프트웨어적인 용량처리가 가능하다.
- (3) 회전된 망점의 선예성이 양호하여 그라비어 인쇄의 잉크 doctoring이 양호하게 될 수 있을 것으로 생각된다.
- (4) 필터 및 보정방법을 첨가하여 우리가 차 후 연구하고자하는 새로운 레이저 그라비어 실린더 제판용 조각기의 구동 및 망점화 기본 프로그램으로 사용이 가능할 것으로 사료된다.

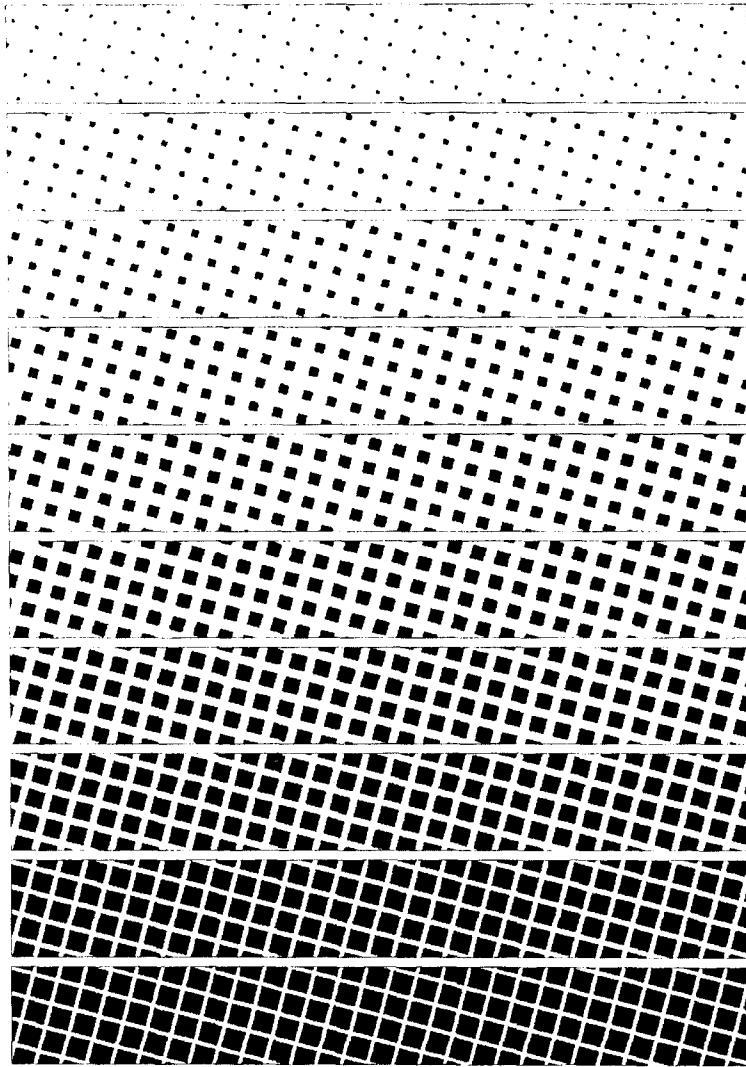


Fig.3. 10 step gray scale of 15 degree rotated dots.

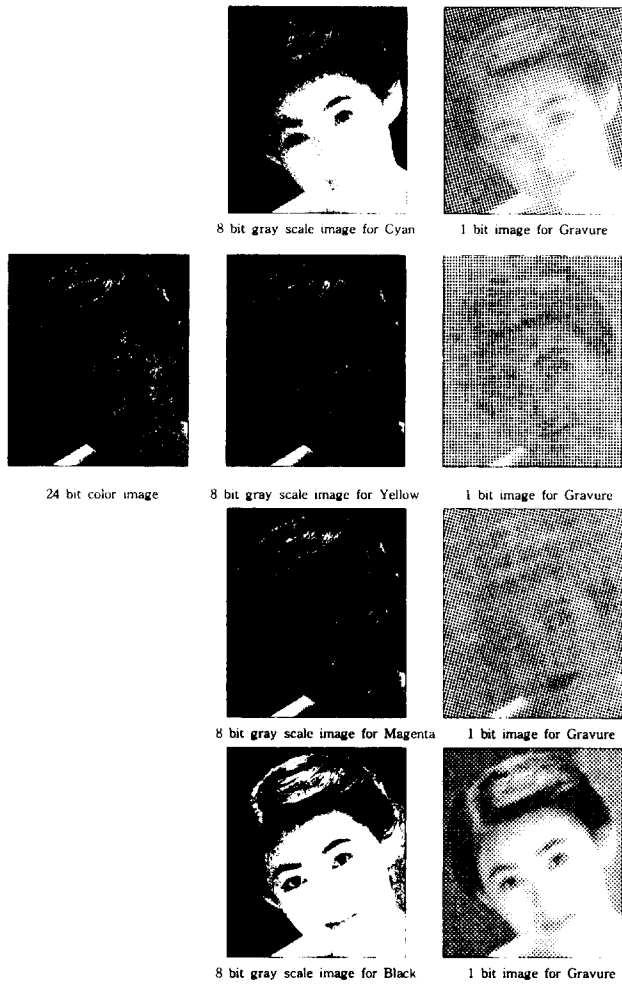


Fig.4. Halftoning for gravure from continuous tone.

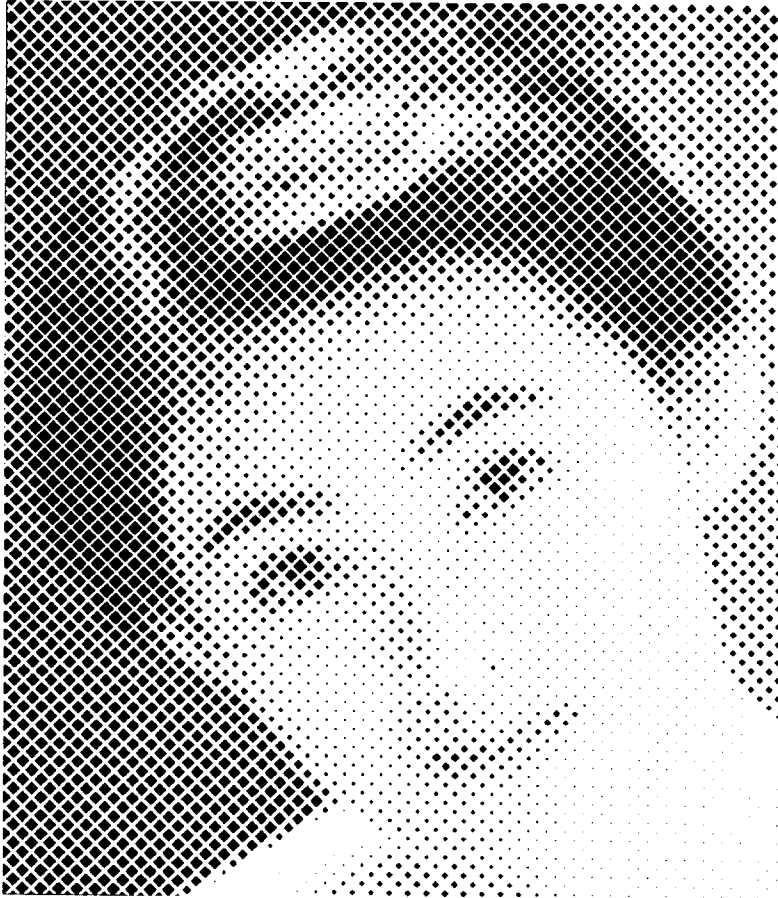


Fig.5. 45 degree rotated halftone image which generate from this software.

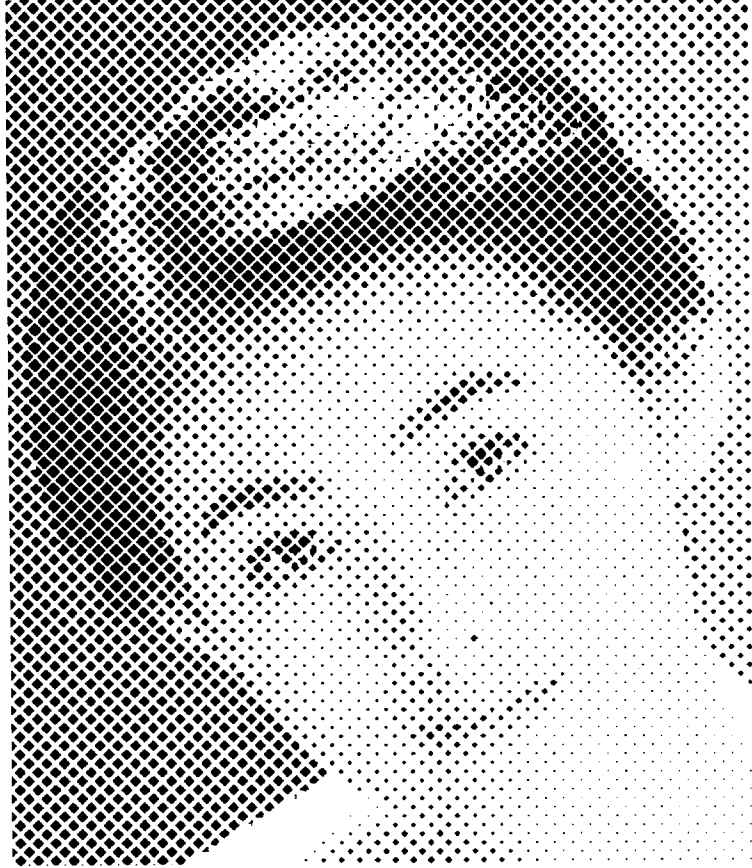


Fig.6. 45 degree rotated halftone image which generate from adobe photoshop.

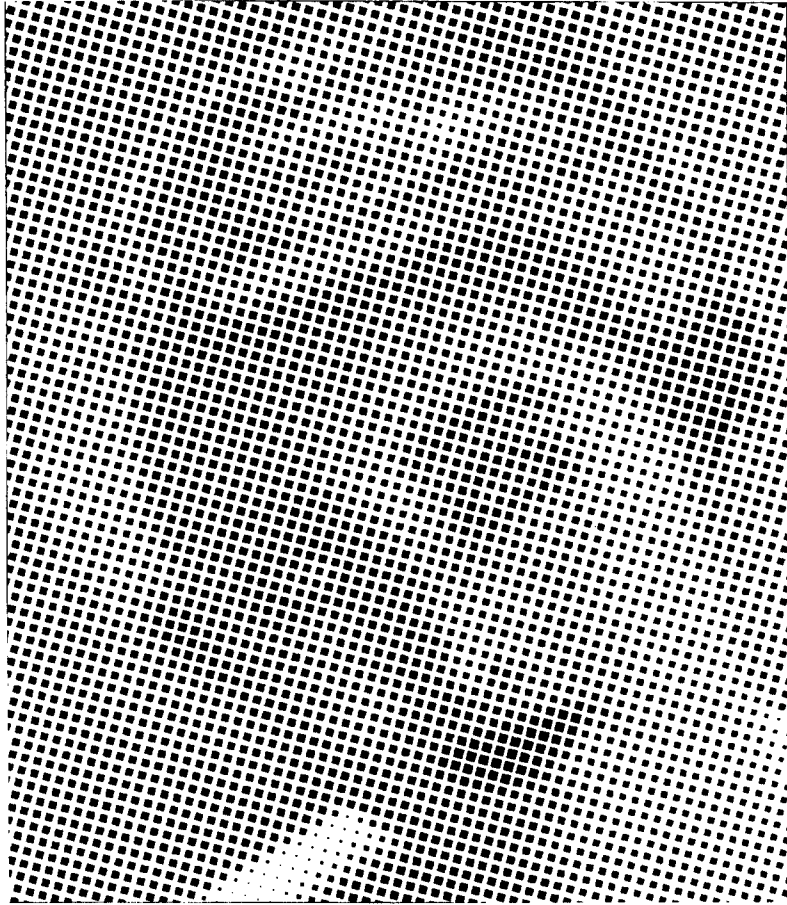


Fig.7. 75 degree rotated halftone image which generate for magenta plate.

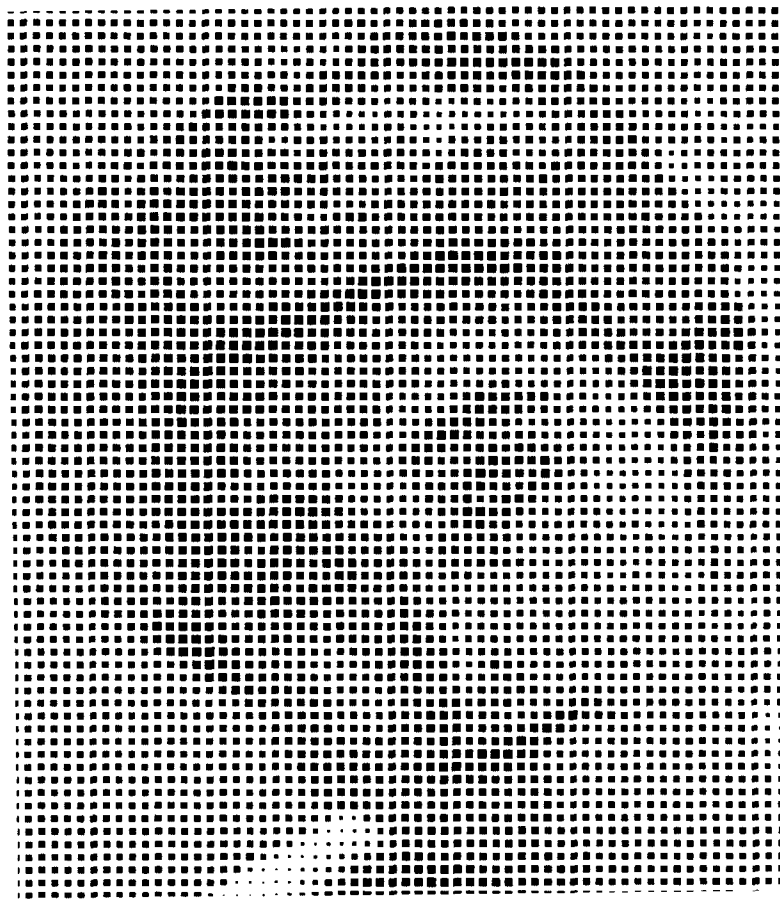


Fig.8. 90 degree rotated halftone image which generate for yellow plate.

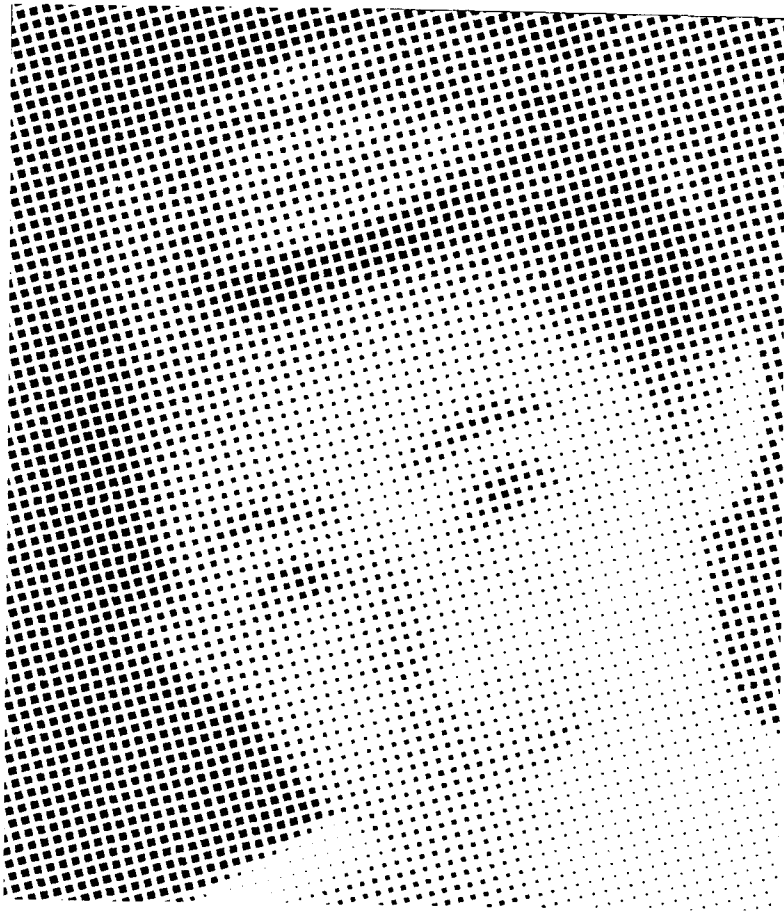


Fig.9. 105 degree rotated halftone image which generate for cyan plate.

참고문헌

- 1) 윤종태, "인쇄현상론", 부산공업대학 출판부, pp.198-208(1990).
- 2) W. L. Rhodes and C. M. Hains, "The influence of halftone orientation on color gamut and registration sensitivity", *Proc. IS&T 46 Annual Conf.*, May pp.9-14(1993).
- 3) P. G. Engeldrum, "Four-color reproduction theory for dot formed imaging systems," *J. Imag. Tech.*, 12, pp.126-130(1986).
- 4) P. Stucki, "Algorithms and procedures for digital halftone generation," *Proc. SPIE.*, 1670, pp.26-40(1992).
- 5) J. A. S. Viggiano, "Modeling the color of multicolor halftones," *Proc. TAGA.*, pp.44-62(1990).
- 6) J. A. S. Viggiano, "The color of halftone tints," *Proc. TAGA.*, pp.647-661(1985).
- 7) F. Umibe, "Some comments and proposals for better application of theories and tools to actual practice," *IEEE Trans. Eng. Manag.*, 58, pp.359-365(1991).
- 8) T. N. Pappas, "Model-based halftoning for color images," *Proc. IS&T Eighth International Congress on Advances in Non-Impact Printing Technologies*, Oct. Williamsburg, Virginia, pp.25-30(1992).
- 9) C. Kim, S. Kim, Y. Seo. and I. Kweono, "Model-based color halftoning techniques on perceptually uniform color spaces," *Proc. IS&T 47th Annual Conf.*, May, Rochester, NY., pp.15-20(1994).
- 10) 강춘길 역, "윈도, OS/2비트맵 그래픽", 도서출판 삼각형, pp.18-161(1997).
- 11) 황시영, 최홍영, 이용철, "컴퓨터 그래픽 이론과 실제", pp.115-121(1995).