

그라비어 조각용 망점화 알고리즘

윤종태 · 구철회 · 김광희*

부경대학교 인쇄정보공학과, * 기계자동차공학부, 부산 608-739

(1998년 5월20일 받음, 1998년 6월25일 최종수정본 받음)

Algorithm for Halftone Generation for Gravure Engraving

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

Dept. of Graphic Arts Information,

* School of Mechanical & Automotive Eng.

Pukyong National University, Pusan 608-739

(Received 20 May 1998, in final form 25 June 1998)

Abstract

The new algorithm for halftone generation for gravure engraving was developed. The basic concept of this algorithm is based on the mapping and equal density expansion methods that we are mapped out. The program was used by the Microsoft Visiul C++2.0 and could be loaded in IBM personal computer.

1. 서 론

그라비어 인쇄의 기원은 1897년에 K.W.Klietsch가 발명한 산분식(散粉式) 헬리오 그라비어로써 그 역사가 오래되었지만, 활판이나 볼록판 인쇄와는 달리, 현재에도 많은 각광을 받고 있다. 그 이유는 현재 그라비어 인쇄술이 출판 인쇄뿐만 아니라 연포장 및 건축자재, 장판 등의 상품에 다양하게 이용됨에 따라서 다양한 기법을 요구하게 되고, 자동화된 포장 방식 및 화려한 사진 인쇄를 요구하게 되었기 때문이다. 그라비어 인쇄는 이런 문제들을 해결하기 위한 가장 적당한 인쇄방법이므로 근년에 이르러 국내에서도 많은 발전을 가져왔다¹⁾.

그라비어 인쇄의 특징은 잉크 포켓(cell)에 잉크를 담아 전이하는 오탁판 인쇄방식이므로 전이량이 많고, 잉크의 착육량(着肉量)이 많아서 현대감각에 맞는 사진조(寫眞調)인쇄가 가능하

며, 계조(階調)가 풍부하여 다른 인쇄에서는 얻을 수 없는 연속성을 나타낼 수 있다. 또한 자동 포장을 하기 위해서는 연속도안을 기다란 두루마리로 감으면서 인쇄할 필요가 있으므로, 원통판으로 된 그라비아 인쇄가 가장 적당한 방법이 된 것이다. 잉크의 건조방식은 resin-solvent 잉크를 사용하므로, 다양한 피인쇄체를 선택할 수 있으며, 인쇄기계는 윤전식이므로 다른 인쇄방식에 비해 고속 인쇄가 가능한 점 등 많은 이점이 있다. 따라서, 그라비아 인쇄는 현재 고급 컬러신문 인쇄 및 잡지 등의 종이류 인쇄뿐만 아니라, 의류, 금속, 플라스틱 필름 등의 재료에 고속, 대량 인쇄에 이용되고 있다¹⁾.

반면에, 그라비아 인쇄의 단점은 그라비아 실린더의 제판(製版)이 어렵고, 제판비가 고가(高價)이며, 화선부(畵線部)의 수정(修正)이 거의 불가능하기 때문에, 보다 경제적인 그라비아 제판 기술의 개발이 절실히 요구되고 있는 실정이다. 즉, 그라비아 인쇄는 판의 성질상 교정판을 만들 수 없으며, 교정인쇄를 하기 위해서는 본인쇄와 맞먹는 공정과 비용이 들기 때문에, 다소 교정이 부족하지만 필름 교정으로 대체하는 실정에 있다. 즉, 정정할 필요가 있을 경우, 판에서 하기는 곤란하거나 전혀 불가능할 경우가 많고, 본 인쇄에서 틀린 점이 발견되기 이전에 완전한 제판이 되어 있어야 하기 때문에, 교정이 끝난 책임교정필지 또는 교료지가 되는 경우가 많다.

따라서, 세계적으로 많은 연구자들은 쉽고 저렴한 제판공정을 연구하였으며, 최근에는 그라비아 제판 기술로서 레이저를 이용하는 상업용 레이저 그라비아 조각기가 일본과 독일 등에서 개발되어 1998년에는 국내에도 독일산 레이저 그라비아 조각기 1대 도입된 상황이다.

레이저를 이용한 인쇄기술은 레이저를 그라비아 실린더에 도포된 감광액에 조사하여 화선부에만 노광시켜서 부식 제판하는 방법과, 다이아몬드 침에 의한 기계적 방법과 같이 직접 금속 롤러에 조각하는 방법이 있다. 그런데, 이 두 가지 방법 모두 출판용 그라비아 제판을 하기 위해서는 특별한 기계적성과 인쇄적성에 맞는 망점화 S/W가 필요하지만, 현재 대부분의 상업용 망점화 S/W들은 그 알고리즘과 프로그램들이 패키이지화 되어 있고, 그 소스 프로그램은 비공개로 되어 있는 문제점이 있다. 즉, 새로운 레이저 그라비아 조각용 기계를 만들기 위해서는 새로운 레이저 그라비아 조각용 S/W를 개발하고 기계 및 인쇄적성에 맞도록 프로그램을 보완해야 할 필요성이 있다. 따라서, 본 연구는 다른 연구자들과 전혀 다르거나 또는, 그들의 방법과 유사할 지라도²⁾, 새로운 그라비아 조각기에 적용될 수 있는 알고리즘 즉, continuous tone을 halftone으로 변환하고, 그라비아 인쇄적성에 맞도록 보정이 가능한 S/W를 제작하고자 새로운 알고리즘을 생각한 것이다.

단 본 논문에서는 전체 S/W 중에서 기본 알고리즘만을 주로 기술하였으며, 본 연구결과는 국산화를 추진 중인 그라비아 실린더 제판용 조각기에 적용이 가능할 것으로 생각된다.

2. 알고리즘

그라비아 인쇄를 위한 출판 인쇄용 비트맵 데이터를 생성하기 위해서는 여러 가지 방법이 있을 수 있으나²⁾, 본 연구는 원고를 mapping 한 후 회전하고 만들어진 일정 인쇄농도를 확장하여 만들고, 이 방법을 소위 사상(寫像)과 농도확장법(mapping and equal density expansion, MNDE)이라고 명명하였다.

사상과 농도확장법에 의한 알고리즘과 비트맵 생성 방법의 순서는 다음과 같다.

1. 천연색 원도(Original Picture)를 scanner로 읽어 들인다.
2. CMYK로 색분해로 하여 얻은 각각의 8bit gray scale image(256단계)를 bmp file로 저장한다.
3. 각각의 8bit gray scale image를 다음과 같이 변환하여 1bit(black and white) bit map을 생성한다.
 - (1) CMYK로 색분해된 각각의 8bit gray scale image의 각 pixel은 가로 세로가 각각 1인 정사각형의 영역을 차지하고 있다고 가정하고 이 image 위에 그물눈의 크기가 가로 세로 각각 1인 가상의 그물을 만들고, 이 image의 중심점에서 그림 전체를 포함하는 최소의 원을 그린다 (Fig.1).

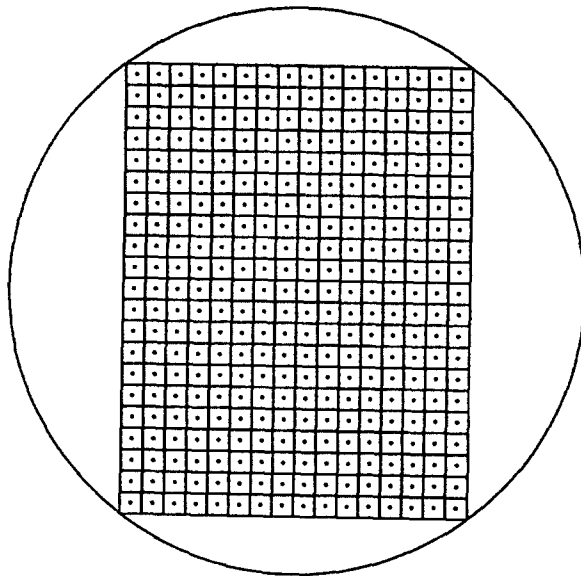


Fig.1. Grid on the each pixel of 8bit gray scale image.

- (2) (1)에서 만든 그물 위에 다시 원하는 크기의 그물눈으로 이루어진 새로운 그물을 (1)에서의 원을 포함하도록 만든다(Fig.2). 이 그물눈의 크기는 일반적으로 가로 세로 각각 1로 택하고, 만일 해상도를 저하시키면서 data(file)의 크기를 줄이려면 1보다 큰 값을 택한다.

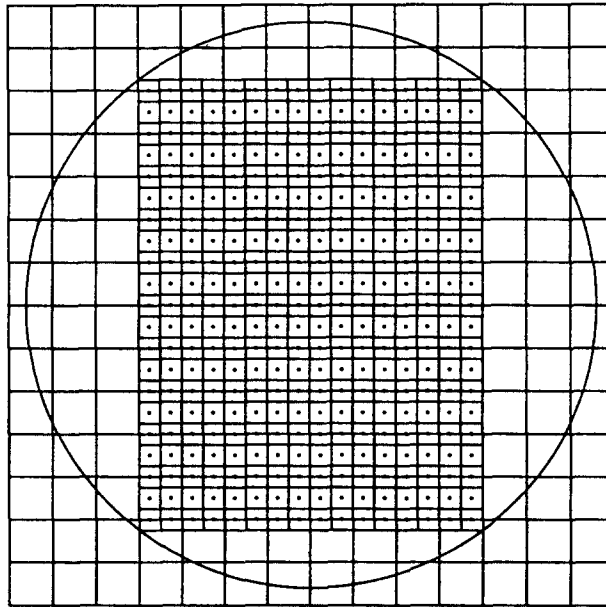


Fig.2. Mapping of each pixel with image circle.

- (3) (2)에서 만든 그물눈을 모아레 방지를 위하여³⁾ Cyan의 경우에는 15° , Yellow의 경우에는 0° , Magenta의 경우에는 -15° , Black의 경우에는 45° 회전시킨 다음, 회전된 그물눈의 각각 그물눈 안에 포함된 8bit gray scale image의 값(0~255)을 면적 평균한다 (Fig.3).

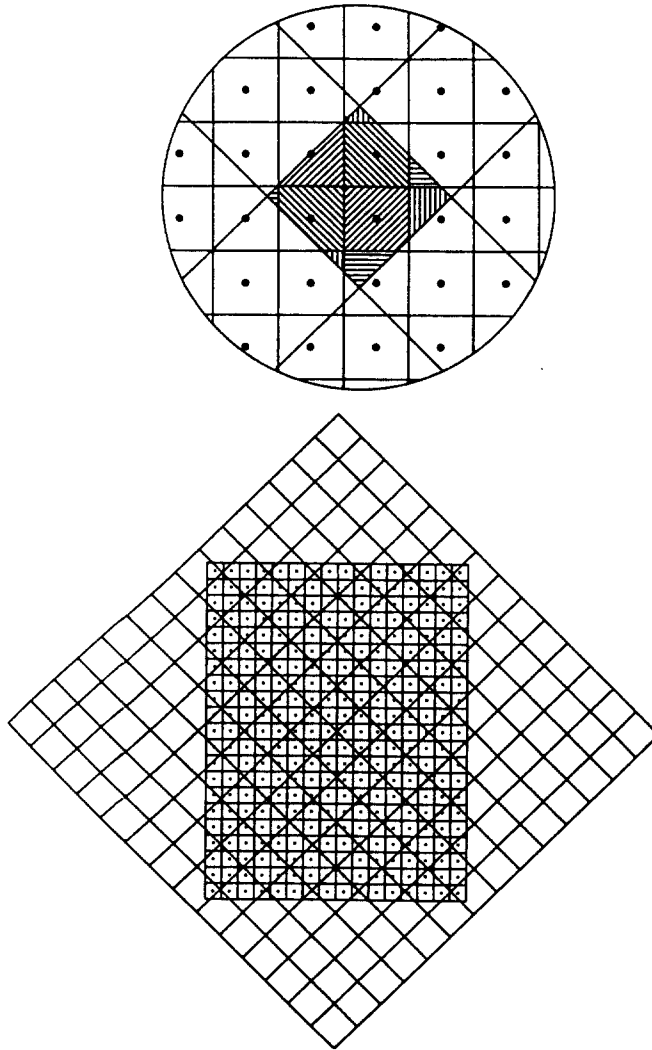


Fig.3. Calculation of average print density after rotate.

- (4) (3)에서 구한 값이 최소값(0)을 가질 때는 회전된 각 그물눈 면적의 70%가 되고, 최대값(255)을 가질 때는 회전된 각 그물눈 면적의 70%의 1/256이 되며, 중간에서는 선형적으로 면적비가 분포되는 정사각형 영역을 설정한다(Fig.4).

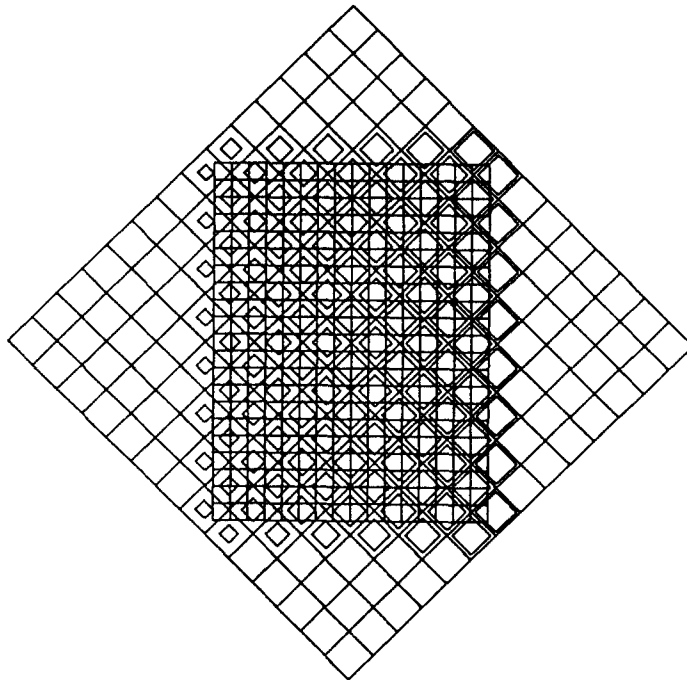


Fig.4. Conversion to area difference from print density.

- (5) (4)에서 구한 영역의 면적비와 경계선이 명확하게 표시되도록 하기 위하여, (1)에서 구한 그물눈을 원하는 만큼 세분한다(Fig.5). 이 세분하는 수의 제곱을 8로 나눈 수를 8bit gray scale image file의 크기에 곱한 값의 크기를 갖는 1bit bit map file로 변환된다.

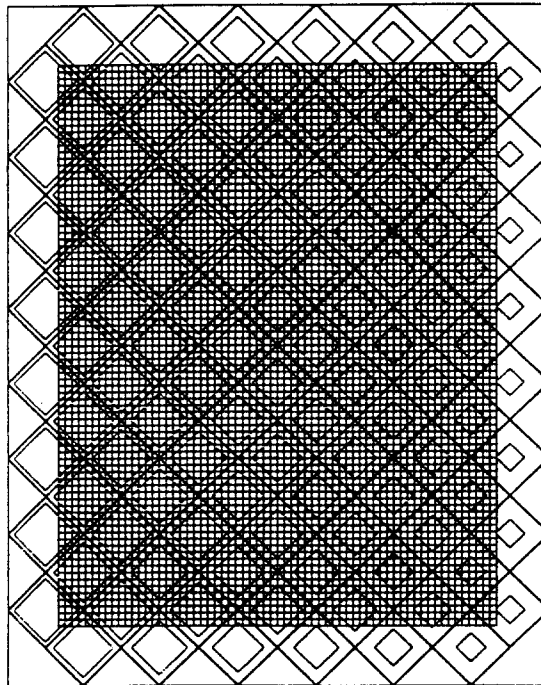


Fig.5. Classification from required input data.

(6) (4)에서 구한 정사각형 영역들의 안에 위치하는 (5)에서 구한 그물눈의 영역을 색칠한다(Fig.6).

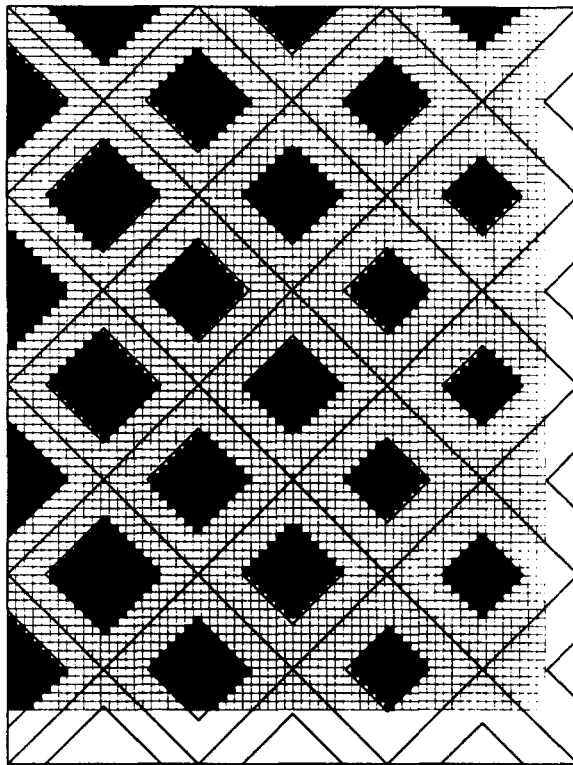


Fig.6. Filling with 16×16 bit for engraving.

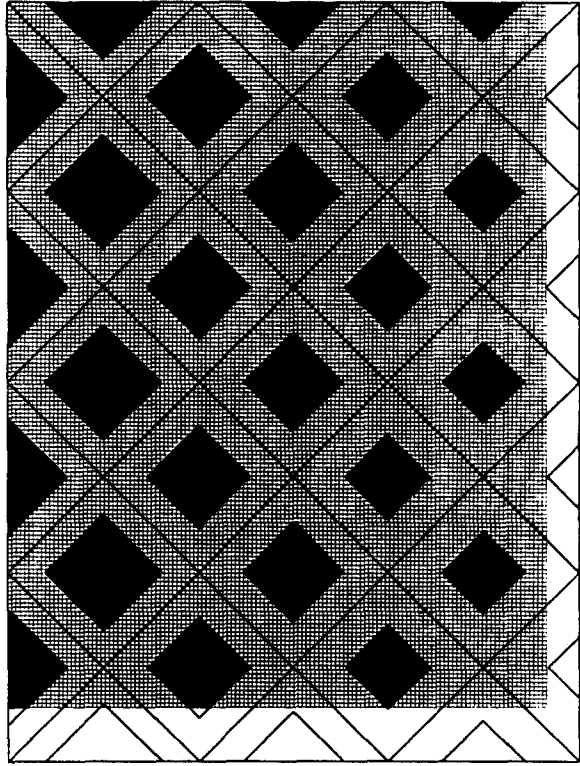


Fig.7. Filling with 32×32 bit for engraving.

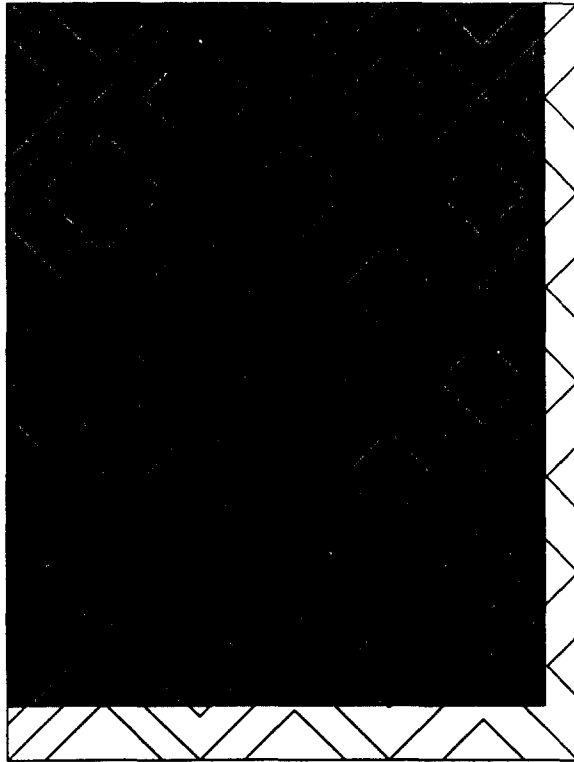


Fig.8. Filling with 64×64 bit for engraving.

3. 결과 및 고찰

이와 같은 알고리즘에 의해 Microsoft Visual C++2.0 언어로 프로그램을 만들어⁴⁾⁻⁶⁾ 윈도를 망점화하여 실험한 결과가 Fig.6,7,8이다. 이 Fig.6은 그림에서 보는 바와 같이 16×16이므로 육안에 의해 거친 면이 확인된다. 그러나, Fig.7은 32×32로서 보다 정밀한 사각형 망점을 얻을 수 있었고, Fig.8은 64×64로서 정확한 사각형이 만들어 진다. 이러한 결과들은 실제 그라비아 조각용 기계에 원고 작성용으로 직접 이용할 수 있다고 본다⁷⁾.

이 결과들은 현재 나와 있는 상업용 S/W에 비해 130Mhz, 64M RAM의 범용 IBM PC에서 작업이 가능할 정도로 간단하므로, 차후 여러 가지의 필터 기능과 보정 기능이 포함된 프로그램의 추가가 쉽고, 대단히 응용성이 많을 것으로 사료된다.⁸⁾⁻⁹⁾

4. 결론

그라비아 제판용 S/W의 사상과 농도확장법 알고리즘을 생각하여 검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. CAD 및 제어가 용이하고 저렴한 IBM PC에서 구동될 수 있기 때문에, 저가의 그라비아 제판용 기본 S/W로 응용이 가능할 것으로 생각된다.
2. 기능상으로 거의 정확한 그라비아용 사각형 cell을 만들 수 있고, 분판(分版)의 회전 및 모 아래 방지 각도를 자유롭게 지정할 수 있다.
4. 그라비아 전용 최적 알고리즘으로 제작하였기 때문에 그라비아 적성을 맞추기 쉽다는 장점이 있을 수 있다. 단, 본 논문에서는 기본 알고리즘만을 주로 기술하였으며, 본 연구결과는 프로그래밍을 거친 후 현재 국산화가 추진 중인 그라비아 실린더 제판용 조각기에 적용이 가능할 것으로 생각된다.

참고문헌

- 1) 신재성, "그라비아 인쇄와 연포장기술" 인쇄계사출판국, pp.1-50(1998).
- 2) R. Ulichney, "Digital Halftoning", MIT Press, London, England pp.1-50(1993).
- 3) P. A. Delabastita, "Screening techniques, moire in four color printing." *Proc. TAGA*, pp.44-65(1992).
- 4) D. F. Roger and J. A. Adams, "Mathematical elements for computer graphics", 2nd ed., McGraw-Hill, pp.78-88(1990).
- 5) 강춘길 역, "윈도, OS/2비트맵 그래픽", 도서출판 삼각형, pp.18-161(1997).

한국인쇄학회지 제16권 제1호 1998.

- 6) 황시영, 최홍영, 이용철, "컴퓨터 그래픽 이론과 실제", pp.115-121(1995).
- 7) J. Chen, "An investigation of color variation as a function of register in dot-on-dot multicolor halftone printing," *Proc. TAGA*, pp.315-334(1984).
- 8) J. A. S. Viggiano, "Modeling the color of multicolor halftones," *Proc. TAGA*, pp.44-62(1990).
- 9) J. A. S. Viggiano, "The color of halftone tints," *Proc. TAGA*, pp.647-661(1985).