

포장 인쇄의 인쇄적성 향상에 관한 연구

이만교[†], 하영백, 윤종태

한국 프리프레스 기술 KPT21[†], 부경대학교 공과대학 화상정보공학부

(2005년 1월 17일 접수, 2005년 2월 14일 채택)

The Study of Quality Control for Package Printing

Man-Gyo Lee[†], Young-Baek Ha, Jong-Tae Youn

Korea Prepress Technology KPT21, Kyongki-Do, Korea[†],

Division of Image & Information, College of Engineering, Pukyong National University

[†]e-mail : mandari2001@hanmail.net

(Received 17 January 2005, Accepted 14 February 2005)

Abstract

The quality of the print can be specified through the quality of the coloring, the reproduction of fine structures and the range of tone values. Also, package printed quality are controlled by this points. In this paper, densitometry method was used for printed quality. By densitometry we can get the print density and the parameters of each conditions that characterize halftone printing, such as dot gain and relative printing contrast.

Also, we have proposed the optimizes range of the parameters such as density, dot gain etc. to the package printed printability control.

1. 서 론

현재 국내의 오프셋 인쇄업계 및 포장 인쇄업계는 인쇄가격의 붕괴, 영세성, 전문 인력의 부족 등으로 많은 어려움에 직면해 있다. 또한 동종 업체 간의 과도한 경쟁으로 국내는 물론 국외에 있어서도 경쟁력이 점차 약화 되어 가고 있다. 이러한 시점에서 인쇄물의 생산 원가 절감과 부가가치의 창출을 통한 인쇄물 수출 방안이 부각되고 있으며, 선

진국에 부가가치 높은 인쇄물의 수출을 위해서는 철저한 품질 관리가 기본이 되어야 한다. 하지만 국내 기업의 현실은 계측기를 통한 데이터에 의한 품질관리가 아닌 작업자의 주관적인 판단¹⁾이 주류를 이루고 있어 인쇄품질을 유지 관리하는 것에 많은 어려움을 겪고 있으며, 인쇄물 수출 시장에서 그 우위를 점점 잃어가고 있는 실정이다.

인쇄물의 품질을 관리하기 위한 인쇄 공정에서의 진단을 하기 위하여, 인쇄물의 품질을 결정하는 초기 단계인 제판에서 원고 재현력을 고려하였다. 점점 컴퓨터에 의한 제판(CTP)으로 전개가 되어 가고 있지만, 아직도 많은 업계에서는 필름에 의존하고 있는 현실이다. 따라서 필름에 의한 원고 재현력 및 제판시의 재현력을 우선 파악하는 것이 필요할 것으로 생각된다. 원고 필름의 상태 및 제판에서 특성을 파악한 후, 인쇄공정에서 가로 방향에 대한 농도 균일성 및 dot gain을 파악하면 인쇄물의 품질 관리에 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.^{2)~5)}

따라서 본 연구에서는 포장 인쇄의 품질 관리를 위하여, 제판시 원고 재현력을 화상 분석법으로, 인쇄시의 품질 관리를 위하여 농도법으로 분석한 후 수치화 하였다.⁶⁾

2. 실험

2-1. 제판에서 망점

제판 공정에서 인쇄판의 망점 형상을 좌측, 중앙, 우측 세부분과 앞, 뒤 및 중앙의 세부분 총 6개 부분으로 구분하여 FUJI 및 DAINIPPON SCREEN 제판기를 사용하여 필름 원고의 망점과 인쇄판의 망점을 비교하고, 화상 분석법으로 분석하였다.

2-2. 인쇄 실험

Mitsubishi 6 color 1020인쇄기에 GATF sheefed Test form을 사용하여 인쇄 부수별 농도, dot gain 및 contrast의 변화를 측정 하였고, 포장지 폭 방향(CD)으로 10단계를 주어 각 컬러에 대한 인쇄물의 농도 변화를 측정하였다.

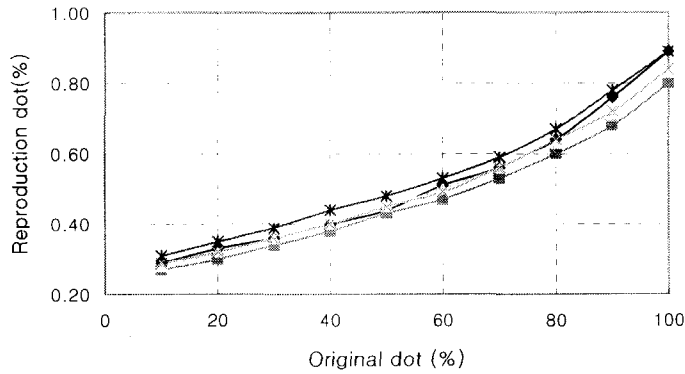


Fig. 1. GATF Sheefed Test form.

3. 결과 및 고찰

3-1. 제판의 망점 분석

FUJI 제판기의 경우 Fig. 2에서 나타난 것과 같이 망점의 재현이 부분별 최대 5%의 망점 편차를 보여 주고 있으며, DAINIPPON SCREEN 제판기의 경우는 Fig. 3에서와 같이 우측 앞쪽과 좌측 뒷부분의 망점이 50%를 기준으로 최대 4%의 편차가 발생하였다. 통상 판상에서 재현되는 망점의 허용 오차는 1%이다. Positive 제판의 경우 50%의 망점이 판상에서 48%로 재현되는 것이 정상이지만, 좌측 후위의 경우 52%가 형성되어 노출 부족으로 판단되어 진다.



◆ left up, ■ right up, ▲ center, × left down, * right down

Fig. 2. Dot gradation of plate at FUJI developing machine.

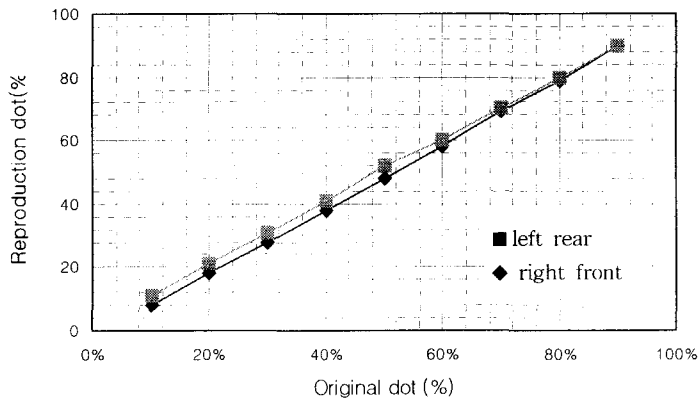


Fig. 3. Dot gradation of plate at DAINIPPON SCREEN developing machine.

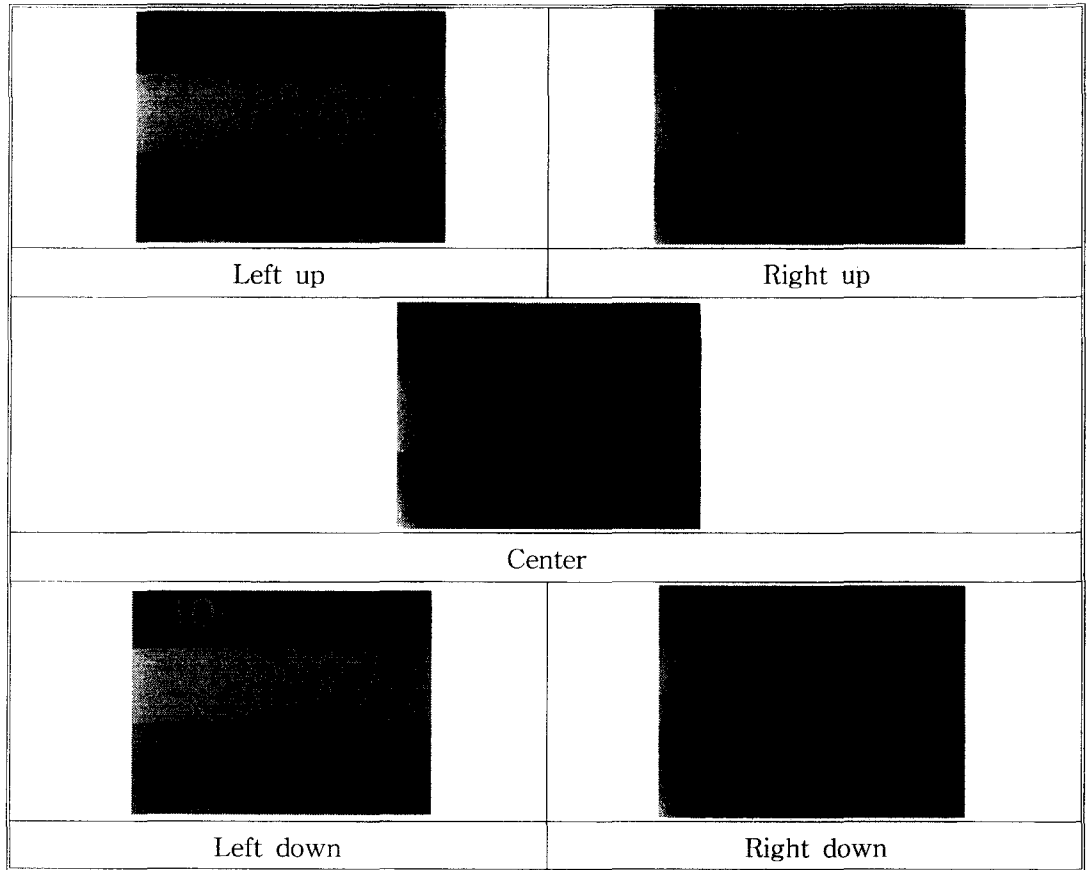


Fig. 4. Dot resolution of plate.


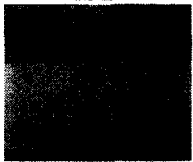

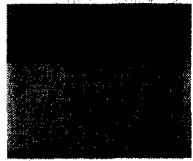
Resolution	Plate	Printed
12 μ		
10 μ		

Fig. 5. Dot resolution of plate & printed.

Fig. 4는 인쇄판에서 5부분으로 나누어진 화상의 재현력을 표시하였다. Fig. 5에서 positive 인쇄판의 해상력은 $10\sim 12\mu$ 로 약간의 과잉 노출이 나타났는데, 이것은 일반적으로 인쇄판 수정의 용이함을 위하여 주로 현장에서 사용하는 방식이다. 하지만 사진 원고가 Hi-key일 경우에는 highlight 부의 손실을 가져와 전체적으로 밝은 인쇄물을 만들어 품질을 저하 시킨다. 망점간 원형도는 1.53정도로 다소 높게 나타났다.

3-2. 인쇄 실험

Fig. 6은 인쇄 부수별 농도의 profile을 나타낸 것으로 농도가 일정한 범위를 유지하는 시점은 인쇄 후 약 7,000부 수준에서 균일하게 나타나는 것을 볼 수 있었다. 인쇄 농도의 편차는 크게 ± 0.1 에서 적게는 ± 0.05 정도로 나타났다. 농도계에 의한 측정 결과 1,000부 인쇄 시와 12,000부 인쇄 시의 색상은 완전히 달라지는 것을 볼 수 있다. 따라서 이러한 부수에 따른 인쇄 농도를 계측기를 이용하여 관리할 필요가 있다.

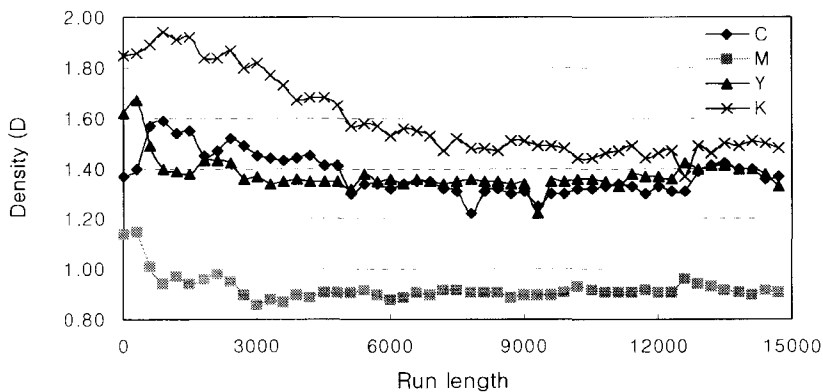


Fig. 6. Running profile on density.

Fig. 7은 망점의 확장을 측정하는 것으로 망점은 단일 색상에서 4% 이상 변화하면 색상의 변화가 일어난다. 망점 확장의 편차는 $\pm 3\%$ 이고 색상별로 반대방향으로 편차가 움직여서는 안 된다. 이의 허용오차는 4% 내외이다. Cyan의 경우 망점 확장이 15%에서 18%로 변하였다면 Magenta의 망점이 15%에서 12%로 변해서는 안 되며, 최대 15%에서 14%까지만 허용된다는 의미이다. 인쇄 시작 시점부터 Dot gain의 변화 폭은 크지 않지만 12,000부에 다달아서는 dot gain의 값이 급격히 떨어지는 것을 볼 수 있는데 dot gain의 급격한 감소는 기상에서의 특성, 예를 들면 잉크의 교체, 블랭킷의 교체에 의한 압력 바뀔 등의 영향으로 12000부에서 이러한 기상 특성의 변화가 있었던 것으로 사료된다. Fig. 8은 shadow부분에서의 망점 확대 profile을 본 것으로 k의 경우 균일하지 못한 값

을 나타내고 있다. Fig. 9는 인쇄물의 contrast를 profile 한 것으로 1,500부 이후에는 거의 안정 적인 모습을 보여 주고 있다.

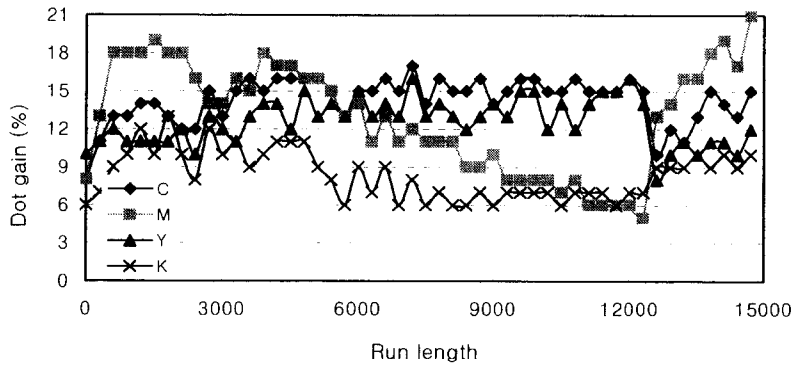


Fig. 7. Running profile on dot gain (40%).

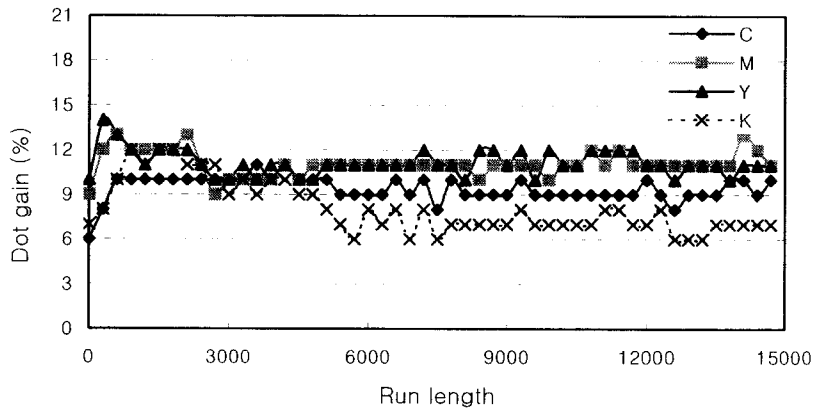


Fig. 8. Running profile on dot gain (80%).

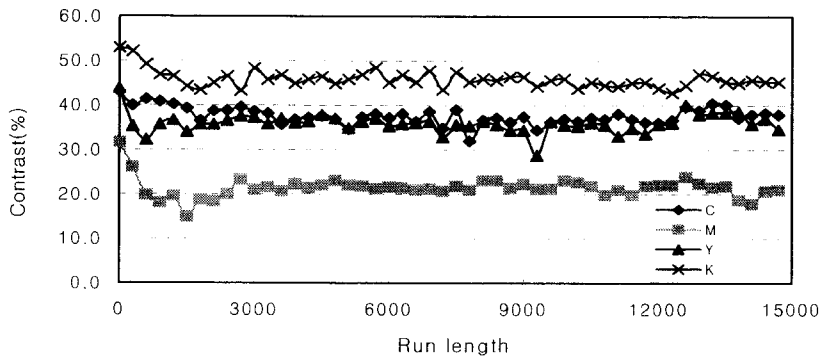


Fig. 9. Running profile on contrast.

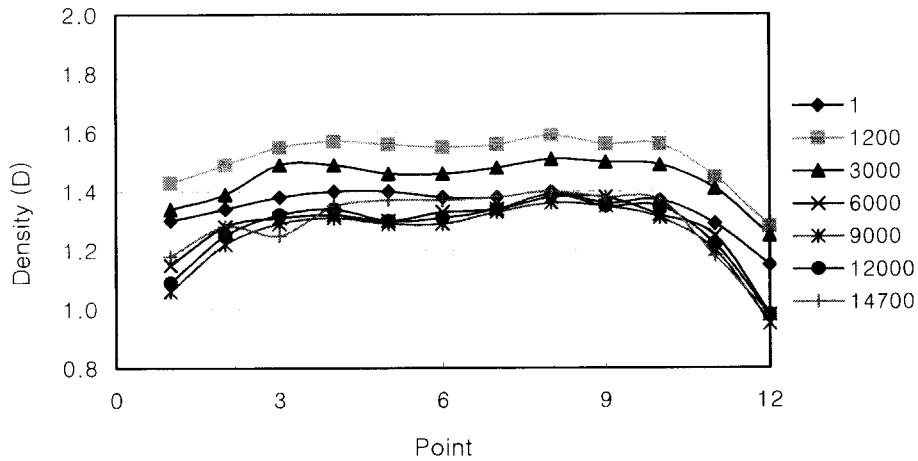


Fig. 10. CD density profile (Cyan).

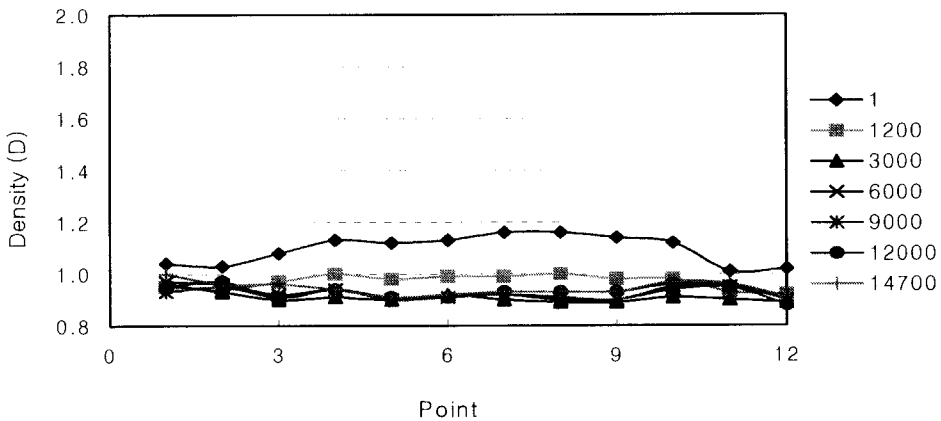


Fig. 11. CD density profile (Magenta).

연속된 인쇄물을 폭 방향으로 10 point 씩 측정 한 것으로 측정 폭은 약 51cm이다. 일반적으로 동일한 조건에서 인쇄한 후 색상 변동이 나타나는 경우는 두 가지 원인에서 기인한다. 그 첫 번째는 잉크량이 차이가 나는 경우와 두 번째는 dot gain의 차이에서 나타나는 경우이다. Fig. 10과 Fig. 11은 잉크량의 차이가 동일 지면상에서 어떻게 나타나는지를 나타낸 것이다. 통상 잉크의 허용범위는 넓게 주었을 때 ± 0.1 이며 좁게 주었을 때 ± 0.05 이다. 폭 방향의 각 칼라에 대한 농도 변화는 중앙부분에서는 전반적으로 넓은 허용 범위에 들어가고 있으나 가장자리 부분은 허용 범위를 벗어나고 있다. Cyan에서는 폭 방향 농도 편차에서 최대 농도 차는 0.4 정도를 보이고 있다. 포장지와 같이 여러 개의

화선을 한 면에 분포하는 경우 Fig. 10과 같은 분포는 인쇄물의 색상 오차가 확연하게 나타날 것으로 생각되어 진다.

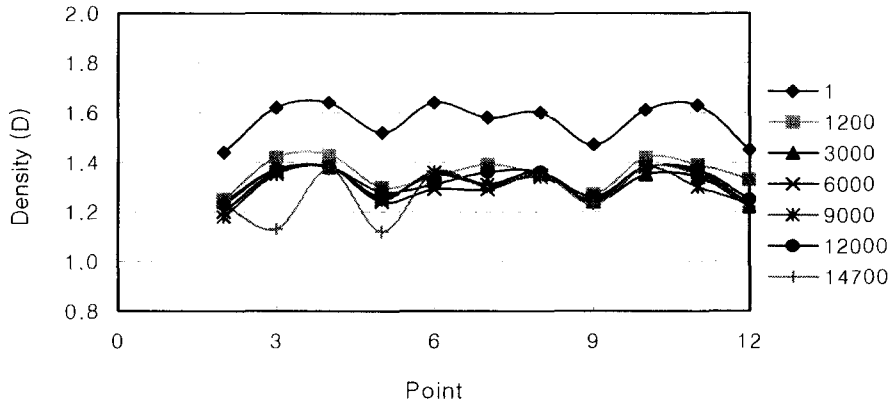


Fig. 12. CD density profile (Yellow).

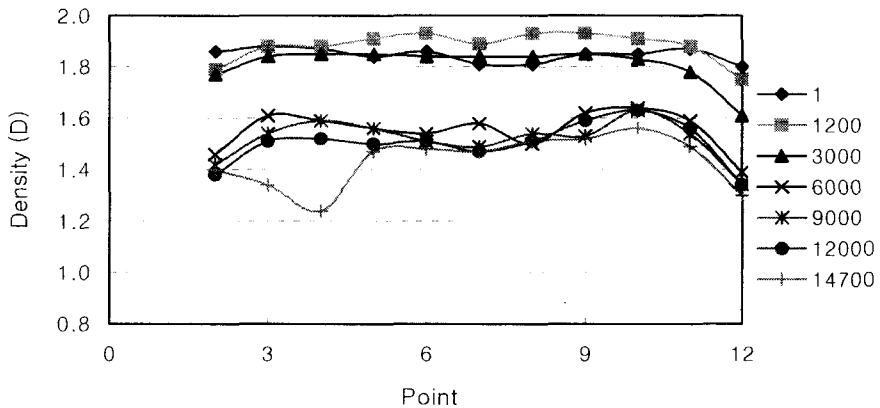


Fig. 13. CD density profile (Black).

Fig. 11의 Magenta 경우와 Fig. 12의 Yellow의 경우는 비교적 생산 변동이 적게 일어났다. 하지만 Fig 13의 Black인 경우에는 3000부까지의 농도와 그 이후의 농도가 다르게 나타났다. 폭 방향으로의 편차 또한 최대 0.25로 기준범위에서 벗어나고 있다.

Fig. 14~Fig 17까지는 각 컬러에 색상 오차를 나타낸 것으로 허용 범위는 $\Delta E \leq 3$ 이다. 만일 오차 값이 6을 넘게 되면 일반인들도 다른 색으로 지각한다. Yellow의 경우는 사람의 시각에서는 둔감하지만 측정기기에서는 매우 민감하게 변동을 주는 색상이다. 따

라서 색차 관리를 하기 위해서는 Yellow의 색상 맞춤이 더욱 성실히 수행 되어야 한다.

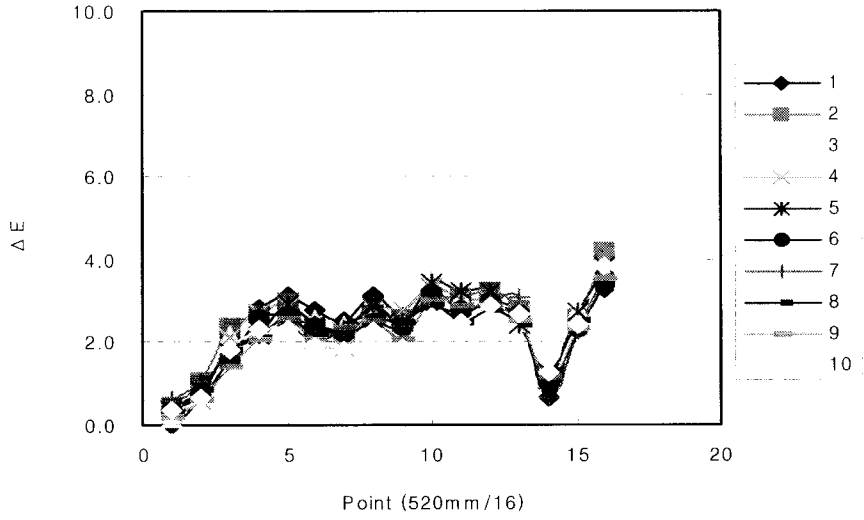


Fig. 14. CD Hue error profile (Cyan).

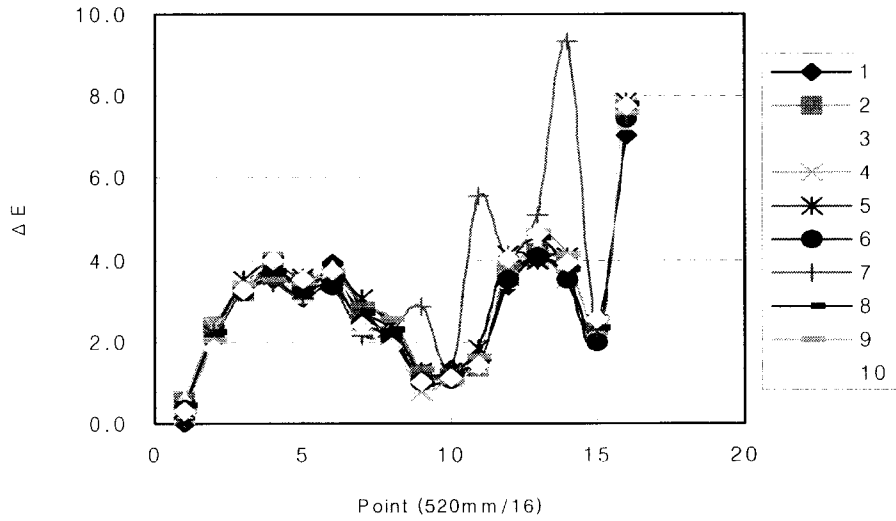


Fig. 15. CD Hue error profile (Magenta).

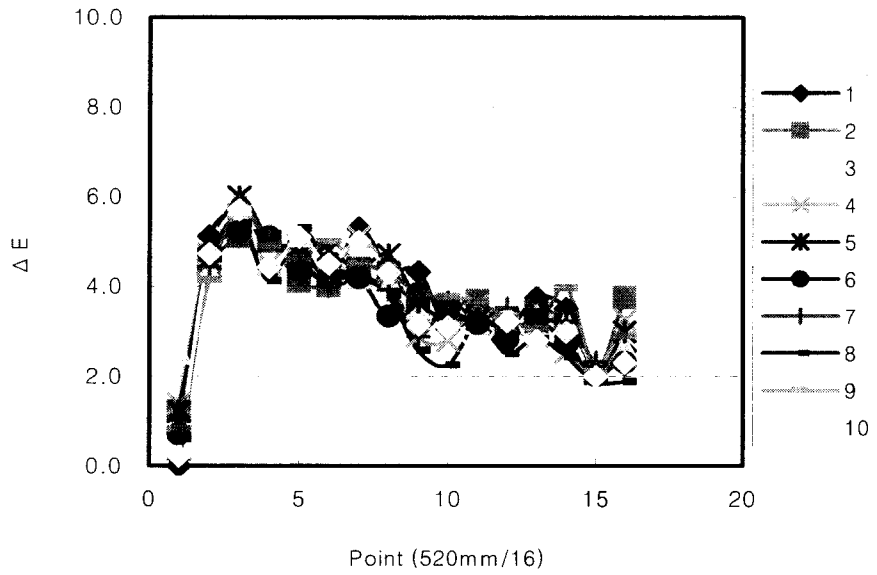


Fig. 16. CD Hue error profile (Yellow).

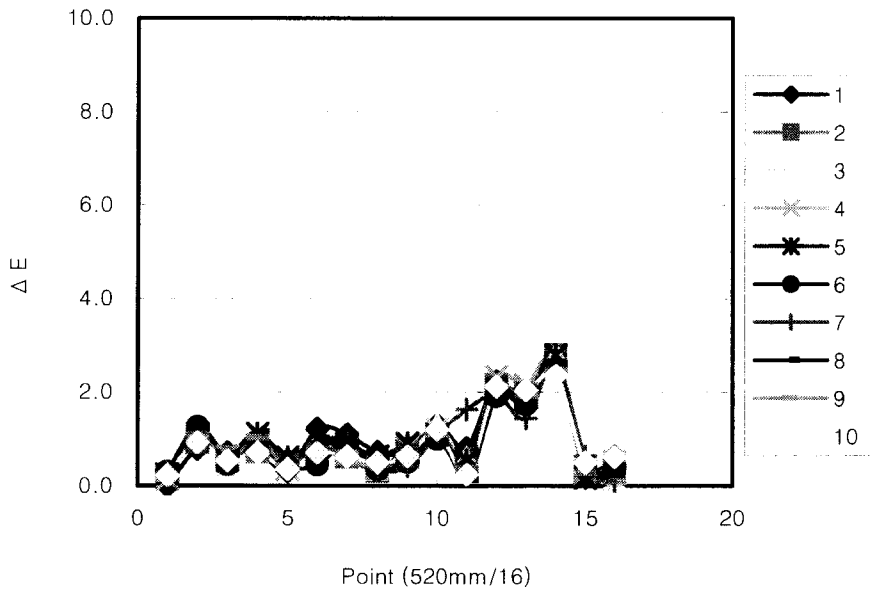


Fig. 17 CD Hue error profile (Black).

4. 결 론

본 연구는 포장 인쇄의 품질 관리를 위한 인쇄판의 망점 크기, 인쇄물의 농도, dot gain, contrast 등의 기초적인 데이터를 계측기를 통하여 측정하고 분석하여 최적 인쇄적성을 맞추고자 하였다. 그 결과는 다음과 같다.

1) 판상에서의 망점 변화 편차는 4~5% 정도로 나타났으며, 인쇄 후 측정된 데이터 값에 의하면 많은 오차가 발생한 것을 알 수 있었다.

2) 포장 인쇄의 lot별, 동일 지면별에서 나타날 수 있는 인쇄 사고를 미연에 방지할 수 있다고 사료된다.

3) 계측기를 통하여 얻은 자료 및 범위는 육안에 의한 종래의 방법에 비해 품질관리와 인쇄적성의 관리에 유용하게 이용될 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구에 이어서 다른 용지 및 신제품에 대한 인쇄적성 연구가 앞으로도 활발하게 진행된다면 최적의 조건을 만들 수 있는 데이터의 축적으로 포장 인쇄물의 품질 관리에 유용하게 사용될 것으로 기대 되어진다.

참 고 문 헌

- 1) J. T. Youn, Introduction to printability, Pukyong University. p. 8~20, (2004).
- 2) H. Kipphan, Handbook of print Media, HEIDELBERG, p. 99~109, (2001).
- 3) J. R. Huntsman, "A new model of Dot Gain and its application to a multi layer color proof", *The Japanese Society of Printing Science and Technology*, Vol. 24, No. 3, p. 189~202 (1987).
- 4) J. W. Long, R. W. Browne, "print analysis and colorimetry of north american commercial printing", *TAGA*, p. 654~668 (1988).
- 5) A. Stanton, "The use of the GATF sheetfed color printing test kit to optimize and control sheetfed lithographic printing", *TAGA*, p. 451~480 (1989).
- 6) J. T. Youn, Introduction to printability, Pukyong University. p. 29~42, 202~214, (2004).