

스캐너 이미지 기반 ISO 13660 및 컬러 품질 항목 평가

*†황 태 윤, †이 준 호

*삼성전자, †성균관대학교 정보통신공학부

e-mail: taeyoon.hwang@samsung.com, jhyi@skku.edu

Evaluating Printing Quality Based on ISO 13660 and Color Criteria Using Scanner Images

*†Tae-Yoon Hwang, †June-Ho Yi

*Samsung Electronics

†School of Information and Communication Engineering, Sungkyunkwan University

Abstract

Image quality analysis has been carried out for both monochrome and colour print images obtained by a calibrated low-end scanner.

The analysis method is based upon ISO13660 for monochrome images and additional criteria for colour quality that we have defined. We have compared performance of the calibrated scanner with that of a high-end spectrophotometer in terms of several aspects such as line and large area. They have provided similar results without significant discrepancy.

I. 서론

인쇄물을 평가할 수 있는 표준은 이미 2001년 ISO 13660[1][2]에서 제공하였으나, 그동안 스캐너와 같은 광학 장비의 성능이나, 가격 때문에 쉽게 접근할 수 없었다. 최근, 기술의 발달로 스캐너의 성능은 향상되었으며, 가격은 저렴해져 스캐너를 사용하는 인쇄물의 평가가 용이해 지고 있다. 본 논문에서는 스캐너를 이용하여, 표준에 따른 인쇄물의 평가 방법과 표준에 정의 되어 있지 않지만 컬러 인쇄물의 평가에 필수적인 색상 항목에 대하여 정량적으로 평가하고 상용화

장치와의 비교 평가를 통해 시스템의 유용성을 확보하고자 한다.

II. 평가항목

ISO 13660 에 정의되어 있는 항목은 총 14개로 넓은 범위로 평가하는 6개의 항목과 Line/Text 를 평가하는 8개의 항목으로 이루어져 있다. 본 연구에서는 추가적으로 프린터의 색상 표현을 평가하고자 한다. 이는 표 3에서와 같이 총 4개의 항목으로 구성되어 있다.

2.1 스캐너 보정

스캐너를 이용하여 인쇄물의 품질을 평가하려면 스캐너의 제조 회사에 따른 영상처리에 의한 스캔 화상의 상이 정도를 최소화 하고 색 재현 특성을 가능한 유사하게 하기 위한 방법이 필요하다 [3].

본 연구에서는 표준 Image Acquisition interface 인 TWAIN 을 이용하여, 인쇄물의 RGB 데이터를 얻었으며, 서로 다른 프린터간의 색상 표현력 차이를 줄이기 위해 RGB 데이터를 Optical Density(이하 OD)[4] 로 변환하여 사용하였다.

2.2 표준평가 항목 및 색상표현 평가 항목

본 연구에서는 ISO 13660 에 정의되어 있는 평가방법을 이용하여, 모노 영역에 대해서 표1에서와 같이

좁은 영역으로 정의된 Line 과 관련된 항목 8가지(표 1참조)와 표 2에서와 같이 넓은 영역으로 정의된 6가지 항목의 평가를 수행하였으며, 컬러 항목에 대한 자체 방법을 수립하여 4가지 항목으로 평가를 수행하였다 (표 3 참조).

	평가 항목	표준 정의
ISO 13660 Line/Text	1. Line Darkness	R75 Boundary Edge 내의 평균 Density
	2. Line Width	평균 Stroke Width: Edge Threshold 사이(R60 - R60) 평균 거리
	3. Line Blurriness	Edge의 Blur한 정도를 평가: Inner Boundary (R90)과 Outer Boundary (R10) 사이의 평균 거리
	4. Line Jaggedness	Edge가 Ideal 위치에서 벗어난 정도를 평가: Edge Threshold (R60)의 Fitted Line에서 R60까지의 거리 (Residual)들의 표준편차
	5. Line Contrast	주변 영역 대비 Line의 Contrast 평가: $(R_{Inner} - R_{Outer}) / R_{Ref}$ R_{Inner} : R90 내의 평균 Reflectance R_{Outer} : R10 밖의 영역의 평균 Reflectance
	6. Fill	Inner Boundary (R90)내에서 75% 이상 Reflectance인 면적의 비: (Area with 75% Ref. or more within R90) / (Area within R90)
	7. Line Mark (Satellite)	Line/Text 주변의 Satellite 개수와 면적 (R10 밖에서부터 500um 내에서 측정)
	8. Line haze	Character Field에서 (R10 to 500um 이내) Satellite를 제외한 영역의 평균 Reflectance

<표 1>

	평가 항목	표준 정의
ISO 13660 Large Area	1. Darkness	ROI의 평균 Optical density (Minimum ROI Size: 5mm x 5mm)
	2. Background Marks	Background에서의 최소 크기 100um 이상을 가진 Colorant Particle 개수 및 Area (in um ²) (Image 영역에서 500um 이상 떨어진 거리에서 측정)
	3. Background Haze	Background에서 Mark 부분을 제외한 평균 Reflectance (Image 영역에서 500um 이상 떨어진 거리에서 측정)
	4. Graininess	12.7x 12.7mm 영상의 고주파 입자의 균일도 평가: $\sqrt{\frac{D_{max} - D_{min}}{D_{max}}}$ 100개의 Tile에서 Tile들 내의 Density Variation를 측정
	5. Mottle	12.7x 12.7mm 영상의 저주파 입자의 균일도 평가: Tile 평균 μ 들의 표준편차
	6. Void	100개 Tile들에서 Tile-to-Tile Density Variation를 측정 Solid Black 영상에서 발생하는 100um 크기 이상의 Hole의 개수 및 Area (in um ²)

<표 2>

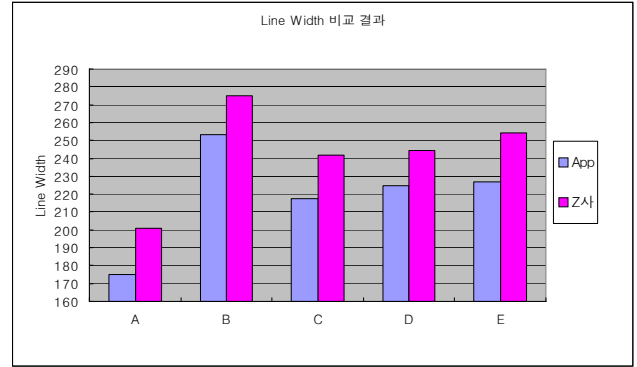
평가 항목	평가 항목
Optical Density	광학 밀도, 색상의 강약의 정도를 나타냄, 일반적으로 log
Gamut	출력 기기가 표현할 수 있는 색 영역의 크기
Registration	컬러 색상간의 간섭 정도
Gray Balance	Mono Gray 와 Composite Gray 간의 유사 정도

<표 3>

III. 결론 및 향후 연구 방향

각 평가항목을 통해 얻어진 수치는 상용으로 사용되어 지는 장비와 비교 평가가 이루어져야 한다. 현재 Line Width 에 대해서 검증된 결과 <그림 1> 과 같이 제품간의 얇고 두꺼운 정도의 순서가 유지되나, 수치가 일치하지는 않는다. 이는 ISO 13660 에 대한 정의를 해당 상용 프로그램에서 차용하지 않았을 수 있고, 평가 시스템의 평가 변수에 따른 오차 일 수도 있다. 컬러 항목의 경우 OD 는 최대 0.1 미만의 차이를 보이며 오차 범위내에 존재한다. 그러나, Polynomial regression 을 이용한 Lab 값 유추는 상대적으로 큰 에러값을 가지므로, 문제가 있다고 판단

되며, 스캐너에 들어온 RGB 이미지를 sRGB라 가정하고, sRGB -> XYZ -> Lab 변환을 통한 방법을 검증하고 있다. 위와 같은 방법을 통해서 정확한 수치가 아니더라도 각 결과가 경향성을 나타낼 수 있다면 스캐너를 통한 인쇄물 평가는 충분히 타당하며, 저비용의 방법이다.



app : 본 연구, Z사 : 상용프로그램

<그림 1>

감사의 글

본 연구는 삼성전자 프린팅 사업부의 지원으로 수행되었다.

참고문헌

- [1] ISO/IEC DIS 13660 Draft International Standard
- [2] John C. Briggs, et al. Applications of ISO -13660, A New International Standard for Objective Print Quality Evaluation, QEA, Inc., 1999
- [3] Andersson, Mattias, "Topics in color measurement", Licentiate Thesis No. 1143, Linköping University, Sweden, 2004
- [4] Federal Standard 1037C, Telecommunications: Glossary of Telecommunication Terms <http://www.its.bldrdoc.gov/fs-1037/fs-1037c.htm>
- [5] Henry R. Kang, Color Technology for Electronic Image Device, SPIE-International Society for Optical Engine, 1997
- [6] Gunter Wyszecki et al. , Color Science: Concepts and Methods, Quantitative Data and Formulae, John Wiley & Sons, pp. 166-169, 1982