

# 그라비아 인쇄에서의 G7 Calibration 적용에 관한 연구

장영엽,<sup>†</sup> 오성상,<sup>\*</sup> 조가람,<sup>\*\*</sup> 이재수<sup>\*\*\*</sup>

<sup>†</sup>동국대학교 언론정보대학원 인쇄화상전공, <sup>\*</sup>신구대학교 그래픽아트학과,

<sup>\*\*</sup>부경대학교 인쇄정보공학과, <sup>\*\*\*</sup>(주)타라티피에스

접수일(2013년 7월 1일), 수정일(2013년 7월 26일), 채택일(2013년 8월 9일)

## A Study on the G7 Calibration Application in Gravure Printing

*Yeong-Yeop Jang,<sup>†</sup> Sung-Sang Oh,<sup>\*</sup> Ga-Ram Cho,<sup>\*\*</sup>  
Jae-Soo Lee<sup>\*\*\*</sup>*

<sup>†</sup>Graphic Arts & Image Major, The Graduate School of Industrial, Dongguk University,  
<sup>\*</sup>Dept. of Graphic Arts, College of ShinGu, <sup>\*\*</sup>Dept. of Graphic Arts Information, College  
of Engineering, Pukyong National University, <sup>\*\*\*</sup>Tara TPS Co., Ltd.

Received July 1, 2013; Received in revised form July 26, 2013; Accepted August 9, 2013

### Abstract

In gravure printing ink in printed flexible packaging considering the characteristics of the study more accurate color management options and results were as follows.

When applying G7 calibration, P2P of the target GRACol G7 evaluate the delta L\* and delta F\*, CMY and K-scale average of the results of delta L\* and the highest tolerance G7 average of 1.5 and 3.0 are included in all the best. In addition, the average delta F\* and super delta F\*, G7 tolerance by being included within the scope of color management, G7 calibration was possible.

Target IT 8.7/4 CMYK, when applied to the calibration G7, Color gravure printing machine is applied to the average of the previous decreased from 12.4 to 3.6. In addition, if a digital proof is EPSON WT 7900 the average color applied to the

previous reduction from 5.24 to 0.74 because of the gravure printing color proofing system was effective in the management.

G7 calibration by applying the reference print profile of the Epson WT 7900-G-icc, the average was 0.74 coloration, and gravure-G-icc cases, the average color of the 3.60 per GRACol average of all the five colors below were included within the allowable range.

Thus, the flexible packaging gravure printing color management of printed after applying the first G7 calibration, the results refer to the press by the profiling, and where best to take advantage of the profile creation was good.

Keywords: gravure printing, flexible packaging, color management, GRACol G7 calibration, profile.

## 1. 서론

그라비아 인쇄의 식품 포장에서 색 관리의 목적은 색에 대한 재현 가능성과 지속성 및 제품에 대한 소비자의 신뢰도 향상에 대한 요구에 얼마나 효과를 볼 수 있는가이다. 일반적으로 다른 인쇄 산업의 색 관리의 어려움에서도 알 수 있듯 좀 더 체계적이고 과학적인 방법으로 접근하는 것이 CMS(Color Management System)이다.

제품에 완성품의 마지막 단계인 포장 분야에서 그라비아 인쇄는 제품의 내용물을 보호 및 광고 역할을 하기도 하므로 소비자의 최종 선택을 하는 관문인 것이다.

즉, 광고에서 소비자의 마음을 현혹시키며 제품의 좋은점 들을 부각시키지만 마지막 소비자의 시선을 사로잡아야 하는 것이 인쇄 분야이기도 한 것이다.

현재, 모든 인쇄 산업에서 CMS는 입력 장치에서 출력 장치까지 전과정에서 정확한 색 재현을 위해 사용되고 있다. 입력 및 출력 장치의 색 재현 특성은 ICC 프로파일(profile)이라 하는 데이터 파일(data file)로 만들 수 있으며, 이 때 ICC(International Color Consortium)의 제안된 색변환 규격이 ISO 표준 규격으로 사용한다.<sup>1~4)</sup> 특히 원고와 디지털 인쇄물과 그라비아 인쇄물의 최소 색차를 얻기 위한 조건에는 ISO 규격에 맞는 허용 오차 범위(range)를 가져야 한다.

그라비아 인쇄는 사회 전반적인 상황을 반영하듯이 소량 포장, 대량 포장 및 대형마트의 발달로 다양한 식품 포장 인쇄물을 요구한다.

무엇보다 그라비아 인쇄는 소비자 시선의 가시거리가 가깝기 때문에 고해상도 및 고농도 구현을 요구하며 또한 내열성을 요구한다. 그라비아 인쇄 시장에서도 점점 소비자

들이 색에 대한 인식이나, 색의 품질 향상에 대한 욕구 및 제품에 대한 신뢰도 문제가 높아짐에 따라 색관리에 대한 요구가 높아지고 있다.

따라서 본 논문에서는 그라비아 인쇄에서 연포장제의 특성을 고려한 보다 정확한 재현성 및 유지 관리를 위한 색 관리 방안을 제시하고자 하였다.

먼저 그라비아 인쇄기에 G7 캘리브레이션을 적용하고,<sup>5)</sup> 동판 수정을 위한 최적의 커브값을 찾아 낸 후, 교정용 인쇄물에 ICC 프로파일을 적용하여 인쇄물의 재현성을 확인하였다. 또한 그 결과를 CIEL\*a\*b\* 색 공간을 이용한 색차, 게멧 불륨에 의한 평가, 그레이 밸런스, 기타 등 다양한 방법을 활용하여 비교 분석하였다.

## 2. 실험

### 2-1. 실험 장비

본 실험에 사용한 프루핑 시스템은 Epson WT7900을 이용하였으며 그라비아 인쇄기는 D사의 9도 인쇄기로 연포장 인쇄물 인쇄에 활용되며 그라비아 인쇄의 특성상 컬러 게멧 불륨이 넓은 장비이다. 계측 장비는 X-Rite사의 Spectrodensitometer인 939, i1, io table, i1 isis 등을 이용하였다. 동판 제작은 Helio engraving G3 헤리오 조각기를 이용하였으며 인쇄 시 원색 재현 능력 및 내마모성을 높이기 위해 동판 제작을 하였다.

### 2-2. 실험 소재

소재는 기계적 특성, 내열성, 내후성, 내약품성, 투명성 등이 뛰어난 물성 및 경제성으로 인해 포장재를 비롯한 광학용, 태양광용, 사진용, 절연용 등 모든 산업분야에서 대량으로 이용되고 있는 A사의 PET 필름을 선택하였다.

### 2-3. 실험 방법

#### 2-3-1. 립을 이용한 프루핑 설정

립은 포스트스크립트와 같은 벡터 그래픽 파일을 프린터가 출력할 수 있도록 고해상도의 출력 데이터 변환을 해주며 이를 리핑(ripping)한다고 한다.

기존의 프린트 드라이버를 대신하여 프린터와 잉크를 직접 제어하였으며, 도트 형식으로 망점을 재현하였고, 프린트 헤드를 조정한 후, 이미지를 생성하였다. 이 때 립 소프트웨어 및 하드웨어는 이미지의 색 관리를 ICC 프로파일로 하였다.

선형화(linearization), 대상 타겟의 프로파일 선택, 그리고 출력 프로파일 생성 등 이 과정들은 비슷하지만 립마다 다른 용어로 표현하고 있다. 가장 먼저 측색 장비로 Figure 1과 같은 차트를 읽거나 눈으로 확인하여 Epson WT7900 프린터의 잉크 한계값(limit)

을 설정하였다. 특히 잉크 한계값은 소재와 잉크에 따라 매우 다르므로 고려해야 한다. 또한 잉크 한계값이 설정되면 원하는 대상 프로파일을 ISO나 표준화 기구 (Ugra/Fogra/GRACoL 등)에서 사용하는 ICC 프로파일을 선택하는데 본 연구에서는 GRACoL의 기준을 사용하기 위해 대상 프로파일을 Figure 2와 같이 GRACoL 2006 coated1.icc를 선택하였다.

대상 프로파일을 선택 후, 사용하려는 프린터의 프로파일 생성을 위한 차트를 생성하여 그 프린터의 프로파일을 생성하였다. 이 때 립자체의 프로파일 생성 엔진이나 별도의 프로파일 생성을 위한 소프트웨어를 활용하였다.

생성된 프로파일은 IT8.74 타겟 및 P2P25 타겟으로 G7 및 GRACoL 기준에 적합한지 Curve2 소프트웨어를 통해 평가하였다.

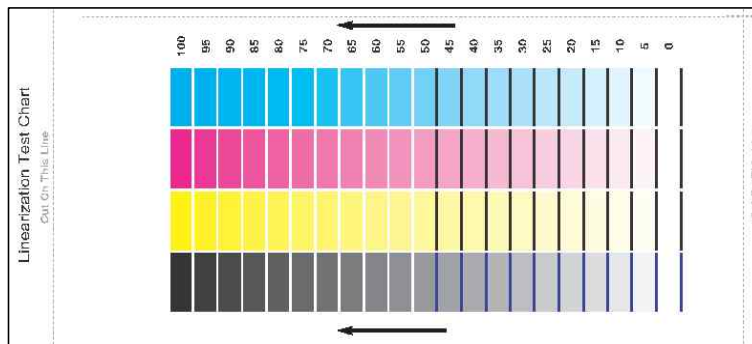


Figure 1. Chart to measure ink limit.

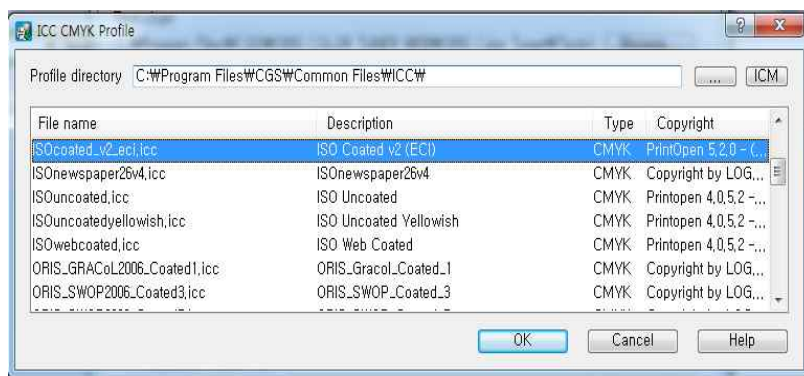


Figure 2. Profile selection of target that use CGS Oris.

### 2-3-2. GRACoL G7 캘리브레이션 적용

Epson WT7900 디지털 인쇄기를 립을 통해 장치 선형화 및 캘리브레이션을 수행하여

최적화하였으나 피인쇄체의 인쇄 적성에 따른 색재현 보정이 필요하였다.

따라서 본 연구에서는 GRACoL G7 방법의 NPDC인 측정된 중성 농도치와 인쇄된 그레이 스케일에 있어 원고 하프톤 퍼센트 사이의 관계로 정의하여 장치 캘리브레이션하였다. 특히 TVI가 상관적인 함수인 반면 중성 농도값은 절대 값이기 때문에 NPDC는 여러 장비간의 더 나은 콘트라스트와 농도 일치를 확인할 수 있다.

먼저 Epson WT7900 에서 G7 P2P 타깃을 프린트 후, X-Rite사의 i1Pro 모델 측색기를 사용하여 D<sub>50</sub>, 2도 시야 조건으로 측색하였다. 또한 인쇄된 G7 P2P 타깃의 그레이 스케일을 참조 스케일에 비교하고 디지털 인쇄기가 원하는 NPDC 모양에 있도록 망점 퍼센티지에 있는 릿 커브 보정 값들을 계산하였다. 계산된 값을 릿 커브에 CMYK 퍼센터 수치로 각각 입력 후, 다시 G7 P2P 타깃을 인쇄한 후 그 결과를 색차로 확인하였다.

또한 프로파일 적용 전은 Oris 릿을 이용하여 선형화만을 진행하여 차트를 인쇄한 경우이고 적용 후에는 Oris 릿을 이용하여 대상 프로파일을 GRACoL2006 Coated1로 하여 차트를 인쇄하였다.

출력된 차트는 i1 isis를 이용하여 측정하였으며, i1 profiler 소프트웨어를 이용하여 ICC 프로파일을 생성하였다. 생성된 프로파일을 적용 후, 출력된 P2P타깃을 측정하여 Curve2 소프트웨어를 통하여 그 결과를 확인하였다.

### 2-3-3. 프로파일링

그라비아 인쇄기를 선형화한 후, P2P 타깃을 인쇄하고 그 결과를 확인하기 위해 측색하였으며, 또한 IT8.7/4 테스트 타깃을 인쇄하고 측색하였다. 측색한 CIEL\*a\*b\*값을 참조해서 i1 Profiler 측정 툴 프로그램을 이용하여 그라비아 인쇄기의 프로파일을 생성하였다.

특히 릿 세팅에서 입력 프로파일 부분은 GRACoL 2006\_coated1v2, 출력 프로파일은 그라비아 인쇄기의 프로파일 gravure.icc로 설정한 후, IT8.7/4 CMYK 테스트 타깃을 인쇄하였고, 그 결과물을 측색하였다. 측색하여 얻은 CIEL\*a\*b\*값과 GRACoL 2006\_coated1v2 값의 색차를 비교함으로써 본 실험을 통해 제작한 Epson WT7900 프루핑과 그라비아 인쇄기의 ICC 프로파일의 컬러 게뎃 불륨을 확인함으로써 그 정확성을 평가하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3-1. 선형화를 통한 캘리브레이션 결과

#### 3-1-1. 그라비아 잉크의 색 재현 영역

본 연구에 사용한 그라비아 잉크의 색 재현 범위를 확인하고자 피인쇄체에 테스트 타  
깃을 인쇄한 후, 1차색 C, M, Y와 2차색 R, G, B 솔리드 색 패치를 각각 측색하고 그  
결과를 Figure 3과 같이 CIEYxy 색 공간에 나타내었다.

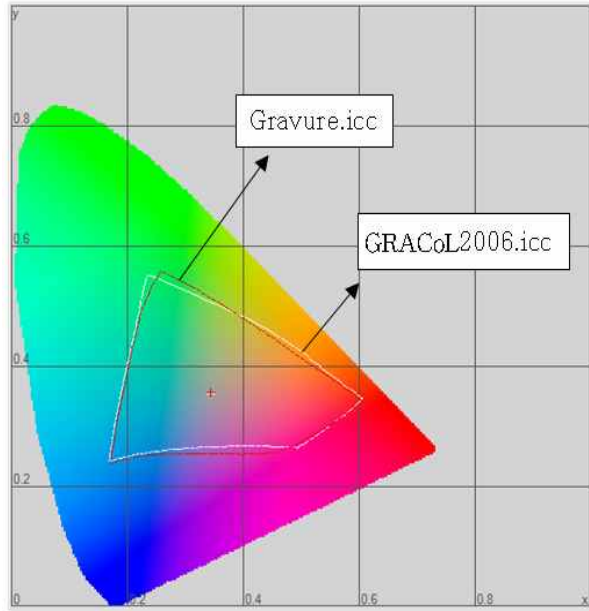


Figure 3. Color gamut volume comparison of gravure and gracol 2006 profile.

Figure 3의 결과와 같이 본 실험에서 제작한 그라비아 인쇄 프로파일과 GRACoL  
2006\_coated1v2 프로파일의 컬러 게젯 볼륨을 비교한 결과 green 계열은 게젯 볼륨에  
서 넓게 나타났으며 red 계열에서는 좁게 나타났다. 특히 1차색 cyan 계열에서 그리고 2  
차색 green 계열에서 게젯 볼륨이 넓게 나타난 것으로 보아 GRACoL 기준을 참조하여  
red 계열의 가중에 의해 발생할 수 있는 색차의 관리가 이루어진다면 색 재현에서 양호  
한 결과를 얻을 수 있을 것이라 사료된다. 특히 그라비아 잉크에 대한 인쇄 적성의 차이  
가 있으므로 이러한 점을 고려하여 색 관리가 이루어져야 할 것이다.

### 3-1-2. 선형화를 통한 캘리브레이션 결과

Epson WT7900 프루핑 장비가 최적의 조건에서 일관성 있는 결과가 유지될 수 있도  
록 Linearization Pattern 타깃을 이용하여 비선형 모델인 CIEL\*a\*b\*값으로 먼저 장치에  
맞는 선형화 CMYK 값의 데이터를 찾고, 선형화 값에 따라 장치 캘리브레이션을 수행  
하였다. 그 결과 장치의 선형화를 통해 캘리브레이션 이루어지면 선형화 이전보다 원고

의 컬러 패치 재현이 더 양호한 것을 알 수 있었다.

피인쇄체의 Linearization Pattern 타깃의 선형화 전과 후의 색차를 구한 결과 Table 1과 같았다. Table 1과 같이 선형화 전 프루핑 장치의 평균 색차는 5.24이었다. 또한 선형화 후, 평균 색차를 구한 결과 0.74로 선형화를 통해 캘리브레이션이 이루어진 것을 확인하였다. 특히 ISO12647-7의 규격에 따라 최적의 디지털 인쇄의 캘리브레이션이 이루어진 경우 색차가 3이하이고, GRACoL 2006\_coated1 규격의 경우 색차가 5이하이므로 이러한 규격들과 비교하여 색차가 모두 5이하로 허용 범위를 벗어나지 않았음을 알 수 있었다. 따라서 디지털 프루핑의 장비 캘리브레이션 후, G7 캘리브레이션을 적용한 결과 프루핑으로 사용하는데 적합함을 확인하였다.

Table 1. Color Difference Comparison after Calibration through Device Linearization

Comparison Target		Avg. $\Delta E^*_{ab}$	Max. $\Delta E^*_{ab}$
WT7900	Linearization_Before	5.24	11.41
	Linearization_After	0.74	1.99

### 3-2. G7 캘리브레이션 적용 결과

#### 3-2-1. GRACoL G7의 $\Delta L^*$ 와 $\Delta F^*$ 에 의한 평가

##### 3-2-1-1. G7 캘리브레이션 적용 전

그라비아 잉크 및 소재 선정 후, 인쇄기의 장비 상태를 최적화하여 테스트 인쇄를 진행한 결과 C, M, Y, K의 CIEL\*a\*b\*값이 G7에서 지정한 색값을 재현함을 알 수 있었다. 그러나 GRACoL G7의 규격과 비교하여 허용 범위 색차를 벗어남으로서 동판 커브의 수정이 필요하였다. Figure 4는 인쇄물의 보정을 위한 커브 값을 산출한 결과이다. Figure 4와 같이 C, M, Y, K 잉크별로 확인한 결과 참조값과의 차이가 남으로 원하는 값으로 커브값을 보정할 필요가 있었다.

Figure 5는 G7 캘리브레이션 적용 전, 그라비아 인쇄기의  $\Delta L^*$ 와  $\Delta F^*$ 를 G7에서 구해진 P2P 타깃의 참조값과 비교 분석한 결과이다.

Figure 5와 같이 위쪽은 CMY와 K 스케일이 G7에서의 참조값  $\Delta L^*$ 과의 차이를 나타낸 것이고 세 가지 그래프로 보여주는 아래쪽은 P2P 타깃 측정값으로 적용한 핑크색 그래프와 파란색 그래프는 그레이 스케일 내에 있는 a\*와 b\*의 오차를 G7 참조 값과의 차이를 나타낸 것이며, 녹색 그래프는 a\*와 b\* 오차를 나타낸 것이다. 일반적으로 G7의 허용 오차는 평균  $\Delta L^*$ 과  $\Delta F^*$ 가 1.5이하이며 최대값의  $\Delta L^*$ 과  $\Delta F^*$ 가 3.0이하이다.

먼저 P2P 타깃 측정값을 적용한 CMY와 K 스케일이 G7에서 참조값  $\Delta L^*$ 와의 차이를 확인하였다. 그 결과 CMY 스케일인 경우 평균  $\Delta L^*$ 의 차가 1.0, 최고  $\Delta L^*$  2.67로 G7 허

용 오차 평균 1.5 최고 3.0 허용 범위 안에 모두 포함되는 것을 알 수 있었다. 또한 K 스케일의 경우 평균  $\Delta L^*$ 과 최고  $\Delta L^*$ 의 차가 각각 1.19, 2.89로 모두 허용 오차 내에 있음을 확인하였다. 그러나 그레이 밸런스 확인을 위한  $\Delta F^*$ 의 경우 평균값과 최고값이 각각 4.96, 13.25로 1.5, 3.0의 허용 오차 범위에서 많이 벗어났다. 따라서 그레이 밸런스에 대한 보정이 필요하다고 사료된다.

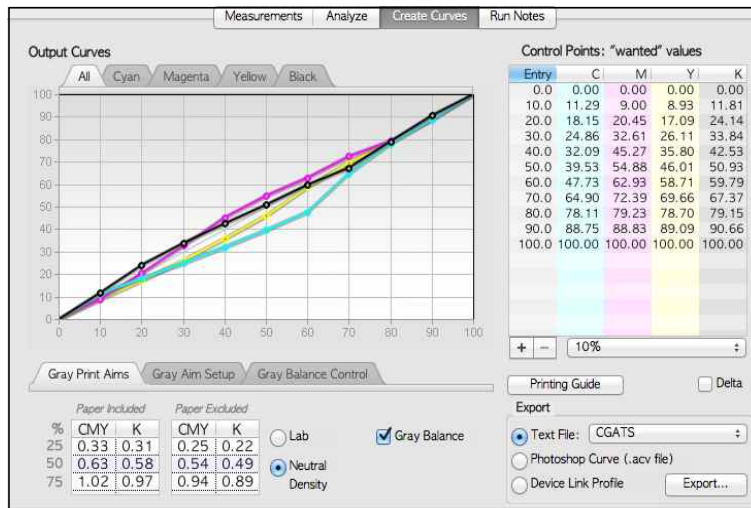


Figure 6. Curve value before G7 calibration correction.

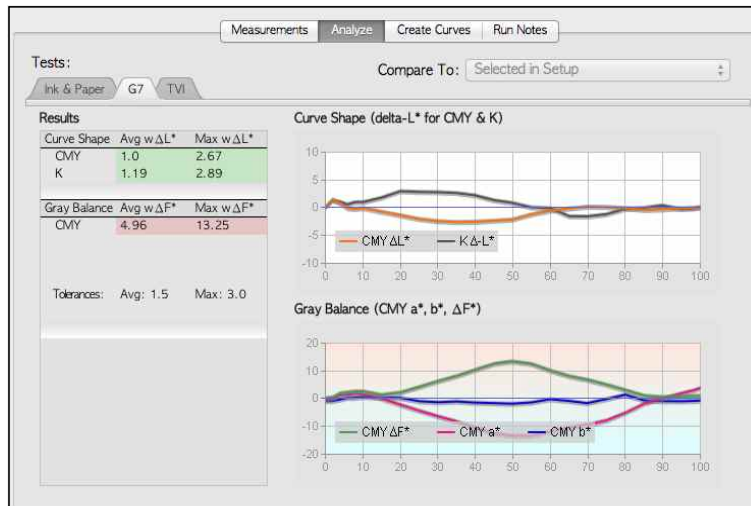


Figure 7. Before correct G7 calibration curve.



### 3-2-1-2. G7 캘리브레이션 적용 후

캘리브레이션을 위한 C, M, Y, K 보정 값을 구하기 위해 P2P 타깃을 인쇄하여 확인한 결과 Figure 6과 같았다. 또한 결과를 측색한 후, 그 값을 Curve 2 소프트웨어에서 G7 참조값과 비교 분석하여 Figure 7에 나타내었다.

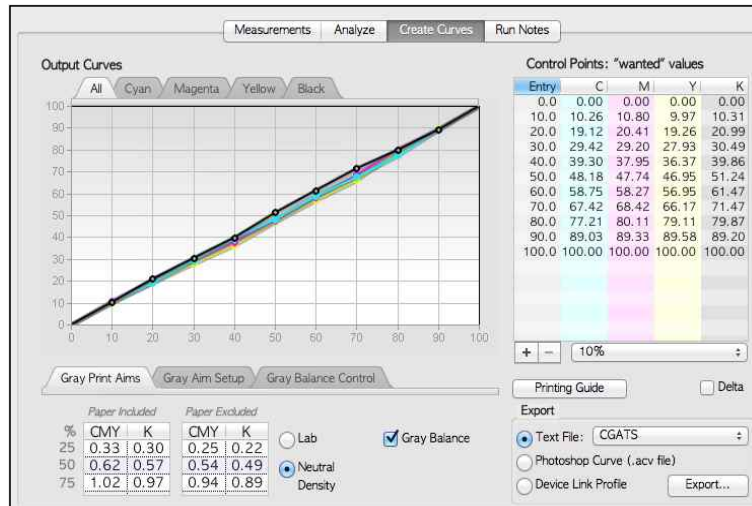


Figure 6. Curve value after G7 calibration correction.

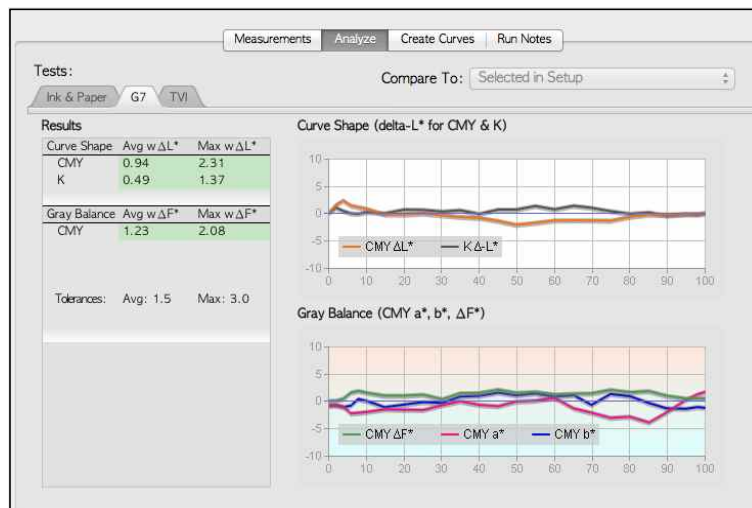


Figure 7. Result after G7 calibration application of gravure printing.

Figure 6와 같이 보정 전의 값에 비해 비교적 참조값과의 차이가 적음으로써 커브값 보정을 확인하였다.

Figure 7은 G7 캘리브레이션 후, CMY와 K 스케일이 G7에서 참조값  $\Delta L^*$ 와의 차이를 확인한 결과이다. Figure 7의 결과와 같이 CMY 스케일인 경우 평균  $\Delta L^*$ 가 0.94, 최고  $\Delta L^*$ 가 2.31로 G7 허용 오차 범위 내에 포함되었다. 또한 K 스케일의 경우도 평균  $\Delta L^*$ 와 최고  $\Delta L^*$ 가 각각 0.49, 1.37로 모두 허용 오차 범위 내에 있었다.  $\Delta F^*$ 의 경우도 평균  $\Delta F^*$ 와 최고  $\Delta F^*$ 가 각각 1.23과 2.08로 평균 1.5와 최대 3.0의 허용 오차 범위내에 포함된 결과를 나타내었다.

뿐만 아니라 그레이 밸런스를 기준으로 하는 G7의 규정 내의 값으로써 인쇄 품질 평가가 가능하였다. 따라서 피인쇄체에 따라 G7 방법으로 캘리브레이션 하는 것이 그라비어 인쇄기의 색 관리에 효율적일 것이라 사료된다.

### 3-2-2. 프루핑과 그라비어 인쇄물의 색차 비교

디지털 인쇄기의 선형화를 통해 캘리브레이션한 후, IT8.7/4 테스트 타깃을 출력하였고, 측색 장치로 측색하여 CIEL\*a\*b\*값을 구하였다. 그리고 이 측정 CIEL\*a\*b\*과 원고 CIEL\*a\*b\*값을 비교하여  $\Delta E^*_{00}$ 을 구하였다. 특히  $\Delta E^*_{00}$  색차인 경우  $\Delta E^*_{94}$  색차보다 바이올렛 부분에서 채도와 색상의 상호 관계를 고려한 보정값이 적용되어 더 정확한 결과를 확인할 수 있었다.

Data Set	
Data set A:	GRACol2006_Coated1.txt
Data set B:	gravureIT874 After.txt
Analysis Criteria	
ΔE:	ΔE 2000(1:1:1)
Observer:	2
Illuminant:	D50
ΔE Type	
ΔE 2000	
Average ΔE results	
Measured (Patches)	
All patches:	3.57 (1638)
Of the lowest 90%:	3.27 (1474)
Of the highest 10%:	6.25 (164)
Standard deviation results	
All patches:	1.52 (1638)
Of the lowest 90%:	1.28 (1474)
Of the highest 10%:	0.55 (164)
Maximum ΔE results	
All patches:	7.94 (1638)
Of the lowest 90%:	5.57 (1474)

Figure 8. Comparison evaluation of gravure printing with GRACol G7.

또한 결과를 시각적으로 확인하기 위하여 il profiler 소프트웨어 툴을 활용하였다. 이때 참조값은 ISO12647-2의 규격을 기반으로 한 GRACoL 2006\_coated1의 CIEL\*a\*b\*값으로 비교하였으며, 또한 표준 인쇄 환경 조건을 고려하여 관측 조건은 2도 시야로, 조명은 D<sub>50</sub>으로 설정하였다.

Figure 8과 같이 IT8.7/4 테스트 타겟 전체 평균  $\Delta E^*_{00}$ 가 3.57로 GRACoL G7에서 규정하는 평균 색차 5이하보다 작은 색차를 나타냄으로써 정확한 색 재현에 따른 색 관리가 가능하다고 사료된다.

Figure 9와 같이 IT8.7/4 테스트 타겟의 전체 평균  $\Delta E^*_{00}$ 가 Epson WT7900과 그라비아 인쇄기인 경우, 3.66으로 GRACoL G7에서 규정하는 평균 색차 5이하보다 적은 색차를 나타냄으로써 디지털 프루핑의 정확한 색 관리가 가능함을 확인하였다.

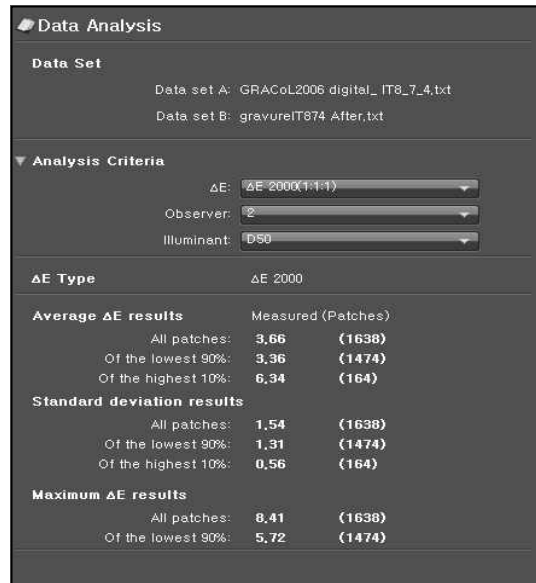


Figure 9. Comparison evaluation of gravure printing with Epson WT7900.

### 3-2-3. 프로파일 적용 결과

#### 3-2-3-1. 프로파일 적용 결과

디지털 인쇄기를 선형화한 후, IT8.7/4 테스트 타겟을 인쇄하고, 측색하였다. 또한 측색한 CIEL\*a\*b\* 값을 참조해서 il profiler 측정 툴 프로그램을 이용하여 Epson WT7900, 그라비아 인쇄기 각각 WT7900.icc와 Gravure.icc의 프로파일을 생성하였다. 또한 il profiler의 CIEL\*a\*b\* 색공간에서 생성된 프로파일 각각의 컬러 게젯 볼륨을 Figure 10에 나타내었다.

Figure 10과 같이 각 장비별 컬러 게뭇 볼륨이 GRACoL 기준의 컬러 게뭇 볼륨과 비교하여 차이를 나타내었다. 그러나 이러한 장치 특성에 따른 게뭇 볼륨의 미세한 차이로 인쇄 시 원고와의 색차를 가중시킴으로 피인쇄체와 장치 특성을 고려한 색 관리가 필요하다고 생각된다.

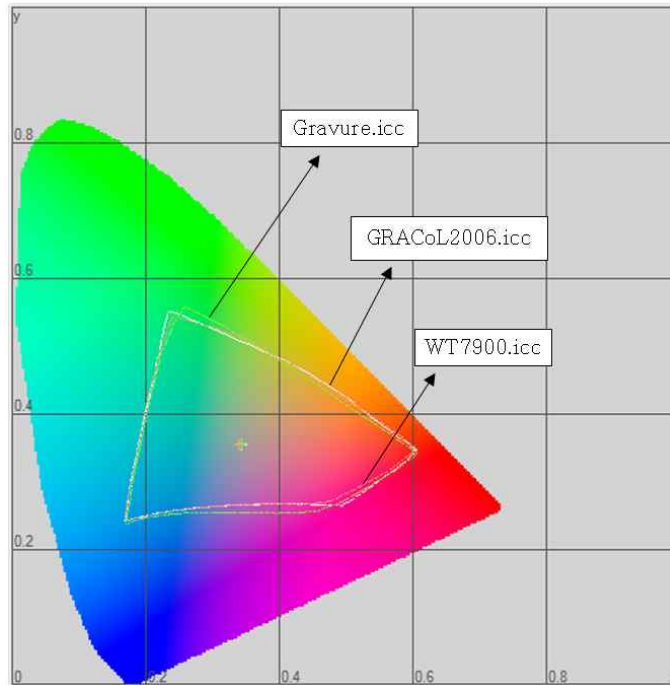


Figure 10. Gamut volume comparison of GRACoL2006.icc, Gravure.icc, and WT7900.icc.

### 3-2-3-2. 색차에 의한 평가

립 세팅에서 입력 프로파일 부분은 GRACoL 2006\_coated1v2, 출력 프로파일은 피인쇄체별로 프로파일링한 WT7900.icc와 Gravure.icc로 각각 설정한 후, IT8.7/4 CMYK 타깃을 인쇄하였고, 그 결과물을 측색하였다.

Table 2와 같이 WT7900.icc를 적용한 경우, 평균 색차가 0.74로 GRACoL G7 평균 색차 5이하의 허용 범위 내에 포함됨을 확인할 수 있었고, 또한 비주얼 타깃을 통해서도 색차가 감소함을 알 수 있었다.

또한 Gravure.icc를 적용한 경우, 평균 색차가 3.60으로 GRACoL G7 평균 색차 5이하의 허용 범위 내에 포함되었다. 특히 비주얼 타깃을 il profiler 측정 툴에서 시각적으로 확인한 결과 색차가 감소하였음을 확인하였다.

그러나 그라비아 인쇄기의 장치 특성에 따라 Table 2와 같이 피인쇄체별 최고 색차가 7.94이었다. 따라서 여전히 다수의 색 패치가 5이상의 색차를 나타내고 있으므로 이러한 색에 대한 색 보정이 고려되어야 할 것이라 사료된다.

Table 2. Color Difference Comparison of G7 Calibration Application Before and After

Comparison		$\Delta E^*_{00}$			
		Avg.	Std.	Max.	Min.
WT7900	G7 Calibration_Before	5.24	1.88	11.41	7.79
	G7 Calibration_After	0.74	0.30	1.99	1.14
Gravure	G7 Calibration_Before	12.40	4.66	20.11	8.44
	G7 Calibration_After	3.60	1.51	7.94	5.57

#### 4. 결론

그라비아 인쇄물 중 연포장 인쇄물에서 잉크의 특성을 고려한 보다 정확한 색 관리 방안을 연구한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) Linearization Pattern 타겟으로 선형화 전과 후의 색차를 구한 결과 선형화 전의 WT7900인 경우, 평균 색차가 5.24를 나타내었다. 또한 선형화 후, 평균 색차가 0.74로 선형화를 통해 장치 캘리브레이션이 이루어지므로 색 관리가 가능하였으며, GRACoL 기준의 평균 색차 5이하의 허용 범위 안에 포함되었다.
- (2) G7 캘리브레이션을 적용할 경우, P2P 타겟의 피인쇄체별 GRACoL G7의  $\Delta L^*$ 와  $\Delta F^*$ 를 평가한 결과 CMY와 K 스케일의 평균  $\Delta L^*$ 과 최고  $\Delta L^*$ 이 G7 허용 오차 평균 1.5와 최고 3.0에 모두 포함되었다. 또한 평균  $\Delta F^*$ 와 최고  $\Delta F^*$ 가 G7 허용 오차 범위 내에 포함됨으로써 G7 캘리브레이션으로 색 관리가 가능하였다.
- (3) IT8.7/4 CMYK 타겟으로 G7 캘리브레이션을 적용했을 때, 그라비아 인쇄인 경우 평균 색차가 적용 이전의 12.40에서 3.60으로 감소하였다. 또한 디지털 프루프인 WT7900인 경우도 평균 색차가 적용 이전의 5.24에서 0.74로 감소하였으므로 그라비아 인쇄물의 프루핑 시스템 색 관리에 효과적이었다.
- (4) G7 캘리브레이션을 적용한 인쇄물을 참조하여 프로파일링한 WT7900- G-icc의 경우, 평균 색차가 0.74이었고, 또한 gravure-G-icc의 경우, 평균 색차가 3.60으로 모두 GRACoL 기준의 평균 색차 5이하의 허용 범위 내에 포함되었다.

따라서 그라비아 인쇄의 연포장 인쇄물의 색 관리는 먼저 G7 캘리브레이션을 적용한 후, 그 결과를 참조하여 인쇄기별로 프로파일링하고, 여기서 제작된 프로파일을 활용하는 것이 가장 양호하였다.

## Literature Cited

- 1) International Color Consortium, "ICC Profile Format Specification", Version 3.4, August (1997).
- 2) International Color Consortium, "International Color Consortium Profile Format", <URL : ftp://sgigate.sgi.com/pub/icc/ICC34.pdf> (1998).
- 3) R. Y. Chung, Y. Komori, "ICC based CMS & Its Color Matching Performance", Proc, TAGA (1998).
- 4) <http://www.color.org>.
- 5) IDEAlliance, Calibrating, Printing and Proofing by the G7 Method, Version 6, August (2006).