

그라비아 인쇄의 CMS 적용 품질관리 사례 소개(II)

자동 점도유지 장치를 이용한 색값(DECmc)의 일관성 유지

Gravure Printing and CMS

(주)시녹프리미디어 CMS팀

(주)시녹프리미디어는 캐나다에 있는 Flexible Packaging Leading Company로서 북미 대표 한인기업인 Flair(대표 서영철, Flexible Packaging Corporation)가 한국 내 인쇄 품질관리를 위하여 2010년에 설립한 회사이다. (주)시녹프리미디어는 한국 그라비아 인쇄업계의 품질관리 수준 향상과 세계추세를 선도하는 품질관리를 목표로 2011년 부터 CMS(Color Management System)에 의한 정량적 색상관리를 실무에 적용하여 시행 중이다. 국내 그라비아 인쇄 업계도 국제적으로 경쟁력 있는 제품을 만들기 위해서는 정량적 품질관리가 반드시 요구될 수 밖에 없다. 따라서 2년여 기간 동안 (주)시녹프리미디어의 협력사(플레이트 제조사, 인쇄사)가 실무 중에 경험한 사례를 소개함으로써 국내 그라비아 인쇄업계에 도움이 되기를 희망한다.

- 편집자 주 -

서론

국내 그라비아 인쇄사의 인쇄품질은 수십 년 동안 인쇄 현장에서 많은 경험을 가진 숙련된 인쇄기술자(“기장”이라 칭함)에 의해서 좌지우지되고 있었으며 그분들의 놀라운 능력으로 한국의 그라비아 인쇄 품질이 유지되고 있다.

한국인의 젓가락 문화(?)에서 나온 감각적 손재주와 뛰어난 색감 조절 기술은 가히 세계적이다. 그러나 문제는 이러한 뛰어난 기술자가 모두 50대 후반이 대부분인 것이 현실이고 기장들의 경험적, 감각적 기술을 측정할 수도 없으며 늘 제품의 품질 일관성을 어떻게 유지하고 평가할 것인가에 대한 의문은 누구나 갖고 있으나 누구도 쉽게 언급하기 어려운 실정이었다. 특히 그라비아 인쇄는 배면 인쇄, 원단(연포장재)의 신축성, 그라비아 잉크의 비 표준화, 2차 합지에 따른 색상 변화 등 인쇄분야에서도 특화된 분야로써 색상관리가 쉽지 않아서 세계적으로도 표준화된 사례를 찾기 쉽지 않은 실정이다.

Hot Issue

그라비아 인쇄물의 사용 용도는 다양하지만 대부분이 파우치 형태로 가공되어 내용물을 담아 소비자에게 판매하는 기업에서는 상품의 판매량에 따라 파우치를 만들기 때문에 동일한 디자인을 발주 빈도에 따라 수 번에서 수십 번까지도 재인쇄한다. 따라서 그라비아 인쇄는 재인쇄 시 이전과 동일한 색상으로 재현하는 기술이 중요하며 컬러매치와 더불어 색상의 재현능력이 CMS의 핵심 기술이며 가치이다.

이러한 그라비아 인쇄의 특성을 고려할 때 인쇄사 기장들의 관능적, 경험적 기술은 과연 얼마나 인쇄 색상을 정확하게 재현해 해내겠는가? 라는 문제에 다시 봉착하게 된다.

금번의 CMS 사례는 시눅프리미디어의 협력 인쇄사에서 자동 점도유지 장치를 이용하여 색상값(DECmc)의 일관성을 유지한 내용을 실제로 인쇄한 데이터를 사례로 제시하여 자동 점도유지 장치의 효용성을 소개하고자 한다.

본론

인쇄 색상을 좌우하는 많은 요소가 있지만 원하는 색상을 재현하기 위하여 컨트롤하는 요소 중 1차적으로는 인쇄사별로 인쇄 적성이 반영된 정확한 잉크가 중요하다. 그러나 아무리 정확한 잉크라도 인쇄과정에서 잉크 구성요소의 불균형이 오게 되고 온도, 습도 등 환경 변화로 때문에 색값이나 농도가 변하기 마련이다.

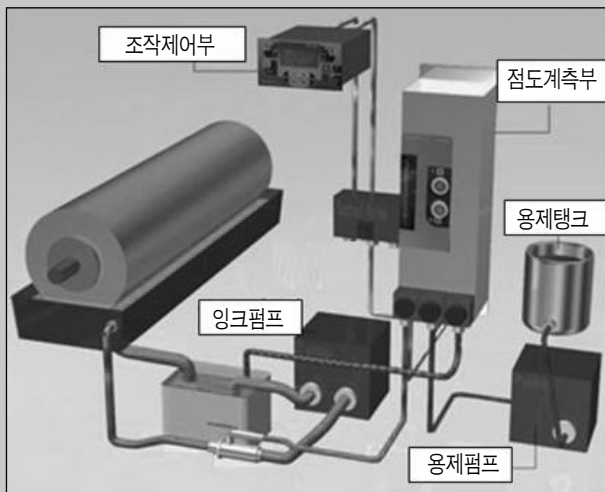
인쇄를 시작하여 끝날 때까지 정해진 잉크의 색값을 유지하기 위하여 잉크 외적인 부분은 제외하더라도 잉크 자체에 대한 관리는 어떻게 해야 할까?

무엇으로 잉크의 속성을 제대로 유지하게 할 것인가?

일정한 농도를 유지하기 위해서는 결국 자동 점도유지 장치가 필요하다. 기계 장비를 이용하기 위해서는 장비의 효용성과 필요성을 정확히 이해해야만 현장의 작업자가 장비 사용을 적극적으로 실행한다.

시눅은 CMS에 의한 정량적 인쇄품질 관리를 시작하면서 시눅의 협력 인쇄사 전체가 자동 점도유지 장치를 사용하고 있다.

(그림 1) 자동 점도제어장비 구성

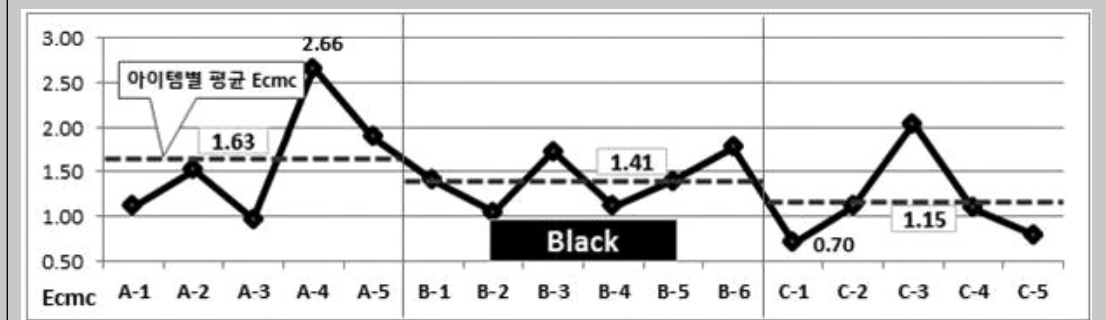


기장의 경험적 관능적 기술만으로 일정한 숫자로 정의된 목표 색값을 유지하기란 결코 쉽지 않음을 인식했기 때문이다. 지금 제시하는 데이터는 세계적인 초콜릿 제조사인 H사의 실제 인쇄 결과물 중 대량 제품의 각각 다른 3개의 아이টে임을 약 1개월씩의 시차를 두고 실행한 실제 데이터이다. 참고로 시늉은 CMS 기준에 따라 사전에 정해진 표준 CMYK잉크가 정해져 있고, 잉크사에서 완제품 형태로 공급되어 잉크 자체의 신뢰도가 기본적으로 확보된 상태이다.

자동 점도유지 장치는 일반적으로 [그림 1]과 같이 구성된 제품을 대부분 사용하고 있으며 인쇄기

[표 1] 색상별 색값/색차(Black)

Item-Master Roll	L *	DL *	a *	Da *	b *	Db *	DEcmc
Std	13.50		-1.30		1.70		
A-1	13.19	-0.31	-0.80	0.50	1.04	-0.66	1.11
A-2	13.70	0.19	-0.92	0.38	0.60	-1.09	1.52
A-3	13.46	-0.04	-0.84	0.46	1.12	-0.58	0.96
A-4	13.92	0.41	-1.00	0.30	-0.26	-1.96	2.66
A-5	11.99	-1.51	-0.85	0.45	0.92	-1.78	1.89
B-1	14.47	0.97	-0.66	0.61	2.14	0.45	1.40
B-2	13.17	-0.33	-0.61	0.69	1.97	0.27	1.04
B-3	12.01	-1.50	-0.61	0.69	1.67	-0.03	1.72
B-4	13.66	0.15	-0.60	0.70	2.13	0.43	1.11
B-5	12.56	-0.94	-0.53	0.77	1.52	-0.18	1.39
B-6	12.01	-1.49	-0.55	0.75	1.57	-0.13	1.77
C-1	13.48	-0.02	-0.79	0.51	1.56	-0.14	0.70
C-2	12.67	-0.83	-0.76	0.53	1.48	-0.22	1.11
C-3	11.68	-1.82	-0.71	0.59	1.20	-0.49	2.04
C-4	12.56	-0.85	-0.88	0.42	1.36	-0.34	1.09
C-5	13.02	-0.48	-0.89	0.41	1.44	-0.26	0.79
AVERAGE (Std-Ave.)	12.98 0.52	-0.53	-0.75 -0.55	0.55	1.34 0.36	-0.36	1.39



Hot Issue

의 색도별로 장착되어 인쇄사별 인쇄 적성에 부합된 고유의 점도값을 세팅하여 점도를 유지함으로써 그 결과 값으로 CMS 정량평가의 가이드라인(허용오차) 이내로 색상값이 유지되는 것이다.

시늉의 CMS의 색상판단 기준은 색차(ΔE , ΔE_{cmc})를 기준으로 인쇄 품질을 평가하고 있다(시늉의 정량적 인쇄 품질평가 항목 중 색차(CMYK Primary, RGB, Mid tone(75%, 50%, 25%))는 Dot Gain, Gray Balance, White, White Opacity, Matte Gross와 더불어 평가 항목 중의 하나임).

데이터 샘플 및 측정 제원은 다음과 같다.

- 측정 제품 수 : 3종
- 측정 주기 : 매 6,000m(총 16개 샘플, 93,000m)
- 측정기기 : X-Rite 939 Spectrodensitometer
- 측정조건 : VM 합지 상태
 - 조명/관찰각 : D50/2°
 - 명도:채도비(1:c) : 2:1
 - UV필터 미포함
 - ANSI T Visual mode

[표 5]에서 보듯이 자동 점도유지 장치를 사용하여 93,000m를 인쇄하는 동안 CMYK 전체를 통틀어 최고 DE_{cmc} 2.66이고 평균 DE_{cmc} 는 1.0~1.5가 유지되는 것을 알 수 있다.

DE_{cmc} 가 이 정도 오차범위 이내로 일관성을 유지한다면 어떤 제품을 인쇄하더라도 정량적으로 안정화되고 일관성 있는 제품을 생산할 수 있는 자질을 갖추었다고 할 수 있다(H사도 CMYK DE_{cmc} 2.0 이내 관리).

그러나 실제 인쇄에서는 100% Primary 기준만으로 최종 인쇄물을 보장할 수는 없다. 실제 인쇄물은 각 CMYK는 미드톤 전후의 CMYK의 Over Print로 형성된 셀의 집합체이므로 Mid tone, Highlight tone, Dot Gain, Gray Balance, 전이성 등 다른 많은 관리요소의 컨트롤이 필요하지만 어쨌든 CMYK Solid 잉크에서 출발해야 하므로 자동 점도유지 장치를 이용하여 잉크의 CMYK 전체평균을 DE_{cmc} 1.3 수준을 유지시킨 것이 중요하다.

과연 어떤 유능한 인쇄기술자가 경험적, 관능적 기술만으로 93,000m를 인쇄하는 동안 이 정도 오차 이내로 색상을 재현할 수 있을까?

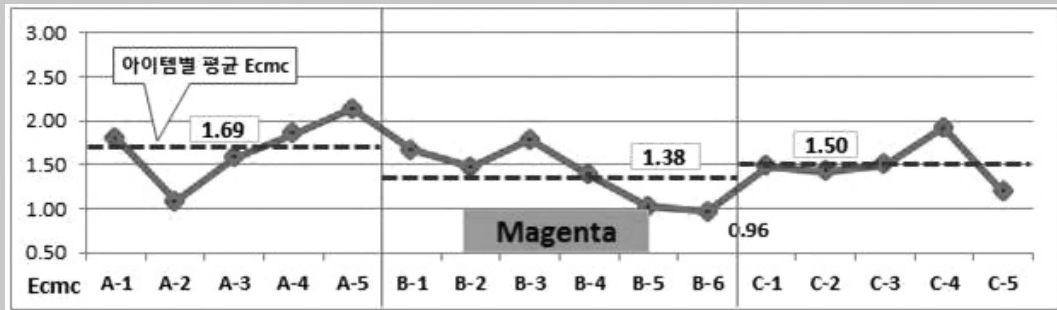
[표 6]에서는 시차를 두고 다른 제품을 인쇄해도 색차의 변화가 적으며 오히려 색상 편차는 나중에 인쇄한 제품이 오히려 줄어들고 있는 것을 확인할 수 있다.

즉 2차 3차 재인쇄 주문을 받아 인쇄하더라도 일관성 있게 동일한 색상을 재현해 낸다는 것을 반증하고 있다.

색값을 맞추기 위해서 잉크의 농도를 조절하는데 그 방법을 어떻게 하느냐의 차이이다. 숙련된 기장

[표 2] 색상별 색값/색차(Magenta)

Item-Master Roll	L *	DL *	a *	Da *	b *	Db *	DEcmc
Std	48.60		74.80		-4.50		
A-1	48.31	-0.29	75.11	0.31	-0.67	3.84	1.80
A-2	49.00	1.40	74.86	0.06	-2.22	2.28	1.08
A-3	48.43	-0.17	75.23	0.43	-1.15	3.35	1.58
A-4	47.71	-0.89	75.65	0.85	-0.71	3.79	1.85
A-5	47.30	-1.30	75.97	1.16	-0.23	4.27	2.13
B-1	48.58	-0.02	71.92	-2.88	-7.32	-2.82	1.67
B-2	48.40	-0.20	72.19	-2.61	-6.96	-2.46	1.47
B-3	48.97	0.36	71.83	-2.97	-7.54	-3.04	1.78
B-4	48.24	-0.36	72.31	-2.49	-6.77	-2.27	1.38
B-5	47.36	-1.24	72.87	-1.93	-5.63	-1.13	1.02
B-6	47.01	-1.59	73.10	-1.70	-5.02	-0.52	0.96
C-1	46.86	-1.74	71.88	-2.92	-6.06	-1.56	1.48
C-2	46.96	-1.64	72.10	-2.70	-6.13	-1.62	1.42
C-3	47.45	-1.15	71.82	-2.98	-6.54	-2.04	1.50
C-4	47.94	-0.66	70.97	-3.83	-7.37	-2.87	1.92
C-5	46.76	-1.84	72.42	-2.39	-4.97	-0.47	1.19
AVERAGE (Std-Ave.)	47.83 0.77	-0.71	73.14 1.66	-1.66	-4.71 0.21	-0.20	1.51



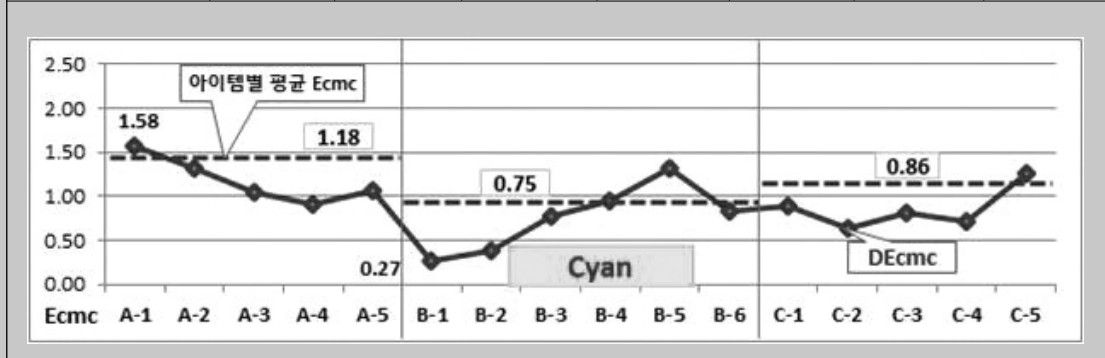
의 바가지에 의존하느냐? 사전에 표준화시켜 색값과 농도가 세팅된 잉크는 잉크사에서 완성해 오고, 인쇄사에서는 자동 점도유지 장치를 이용하여 일정하게 농도를 유지하며 인쇄하느냐의 방법론적 차이다.

[표 7]은 실제 인쇄물은 CMYK의 적절한 톤을 혼합한 Over Print이므로 CMYK Primary의 색값 관리의 중요성을 설명하기 위한 가상 시뮬레이션으로써 CMYK의 2nd Over Print(RGB)를 각 색차

Hot Issue

(표 3) 색상별 색값/색차(Cyan)

Item-Master Roll	L *	DL *	a *	Da *	b *	Db *	DEcmc
Std	53.80		-35.90		-50.40		
A-1	51.55	-2.25	-34.37	1.53	-52.40	-2.01	1.58
A-2	55.51	1.71	-35.45	0.45	-47.69	2.71	1.31
A-3	52.41	-1.39	-34.72	1.18	-51.63	-1.23	1.05
A-4	52.31	-1.49	-35.20	0.70	-51.50	-1.10	0.91
A-5	51.97	-1.83	-35.17	0.73	-51.63	-1.23	1.06
B-1	53.61	-0.19	-35.44	0.46	-49.86	0.53	0.27
B-2	54.04	0.24	-35.43	0.47	-49.46	0.94	0.39
B-3	54.81	1.01	-35.60	0.30	-48.80	1.60	0.77
B-4	55.00	1.20	-35.45	0.36	-48.40	2.00	0.95
B-5	55.51	1.71	-35.45	0.45	-47.369	2.71	1.31
B-6	54.72	0.92	-35.37	0.53	-48.53	1.87	0.83
C-1	52.19	-1.61	-34.76	1.14	-49.59	0.81	0.88
C-2	52.78	-10.2	-35.05	0.85	-50.70	-0.30	0.63
C-3	52.51	-1.29	-34.88	1.02	-49.16	1.24	0.81
C-4	52.75	-1.05	-34.93	0.97	-49.21	1.19	0.72
C-5	51.50	-2.30	-34.35	1.55	-50.52	-0.12	1.25
AVERAGE (Std-Ave.)	51.50 0.48	-2.30	-34.35 -0.79	1.55	-50.52 -0.60	-0.12	1.25

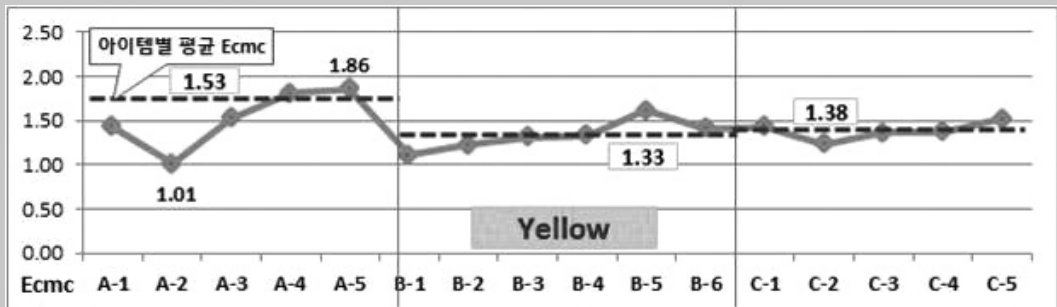


DEcmc를 합하여 표현한 것이다.

물론 실제 L*a*b*의 순방향, 역방향의 세부적인 색값의 영향에 따라 절댓값으로 산출되는 DEcmc의 산술적 합으로 나타나는 않지만, 일반적으로 색차가 크질 가능성은 CMYK Primary보다 2차, 3차 색이 높게 나타난다. CMYK Solid에서부터 정확하게 수치에 의한 관리가 안 되면 Over Print 되는 실제 색상은 엄청난 차이가 발생할 가능성이 있음을 말하고 싶은 것이다.

[표 4] 색상별 색값/색차(Yellow)

Item-Master Roll	L *	DL *	a *	Da *	b *	Db *	DEcmc
Std	89.88		-7.20		92.30		
A-1	89.75	-0.05	-8.24	-1.04	96.83	4.53	1.43
A-2	89.35	-0.45	-8.29	-1.09	95.22	2.92	1.01
A-3	89.75	-0.05	-8.22	-1.02	97.21	4.90	1.53
A-4	89.41	-0.39	-8.14	-0.94	98.17	5.87	1.81
A-5	89.16	-0.64	-8.26	-1.06	98.26	5.96	1.86
B-1	87.42	-2.38	-8.54	-1.34	93.58	1.28	1.11
B-2	87.41	-2.39	-8.45	-1.25	94.57	2.27	1.22
B-3	87.42	-2.38	-8.36	-1.16	95.20	2.90	1.31
B-4	87.30	-2.50	-8.41	-1.21	95.12	2.82	1.33
B-5	87.05	-2.75	-8.15	-0.95	96.38	4.07	1.61
B-6	87.12	-2.68	-8.19	-0.99	95.50	3.20	1.41
C-1	86.32	-3.48	-8.68	-1.48	93.05	0.75	1.43
C-2	86.95	-2.85	-8.62	-1.42	93.03	0.73	1.23
C-3	86.49	-3.31	-8.58	-1.38	93.06	0.76	1.36
C-4	86.41	-3.39	-8.60	-1.40	92.48	0.18	1.37
C-5	86.13	-3.67	-8.47	-1.27	94.19	1.89	1.52
AVERAGE (Std-Ave.)	87.72 2.06	-2.09	-8.39 1.19	-1.19	95.12 -2.82	2.81	1.41



결론적으로 정확한 색상 표현은 물론 오차범위 내의 일관된 색상유지를 위해서는 자동 점도유지 장치가 반드시 필요하다고 강조한다.

결론

그라비아 인쇄업계는 지난 오랜 시간 동안 인쇄물의 유지관리를 위해 인쇄사 고유의 바가지를 사

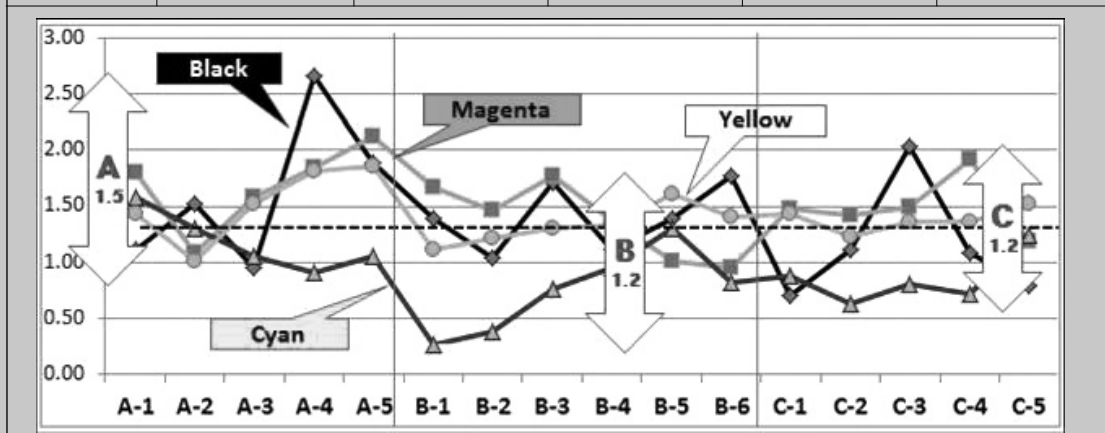
Hot Issue

[표 5] CMYK DEcmc

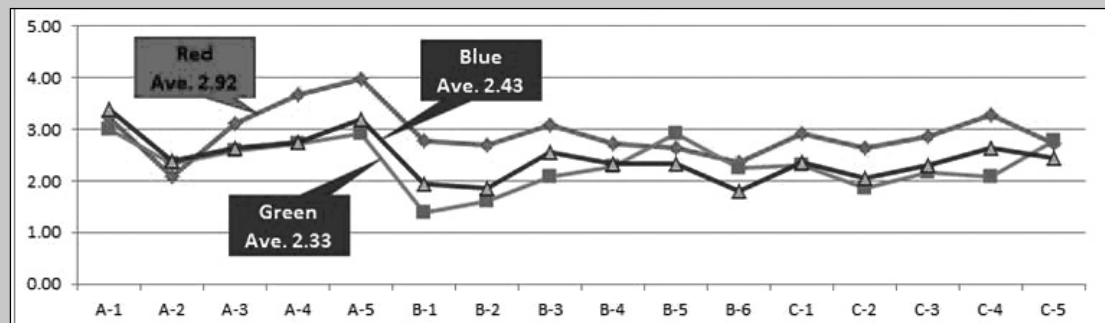
Color	아이템별 평균 DEcmc Max.	ΔEcmc		
		Min.	(Max.-Min)	Ave.
Black	2.66	0.70	1.96	1.39
Magenta	2.13	0.96	1.17	1.51
Cyan	1.58	0.775	1.31	0.92
Yellow	1.86	1.01	0.85	1.41

[표 6] CMYK Item별 DEcmc

구분	Black	Magenta	Cyan	Yellow	평균
A Item	1.63	1.69	1.18	1.53	1.51
B Item	1.41	1.38	0.75	1.33	1.22
C Item	1.15	1.50	0.86	1.38	1.22
평균	1.39	1.52	0.93	1.41	1.32




[표 7] 2nd Over Print(RGB) 가상 DEcmc



용하여 적당량의 잉크 원액과 용제를 섞는, 경험적으로 축적된 기술로 잉크의 농담을 유지 관리해 왔다. 이러한 방법으로는 일관된 인쇄품질을 보장할 수 없다. 기장의 컨디션과 숙련도에 따라 인쇄물의 색상 편차가 발생하고 그에 따른 불량 때문에 금전적인 손실이 발생하더라도 기장에 의존할 수밖에 없는 실정이었다. 인쇄사마다 고유의 상징인 20년 이상 된 바가지에 의존하여 잉크의 배합 비를 조정하고 유지 관리를 해왔기 때문에 바가지가 없으면 인쇄 못한다는 말도 나올 정도였다. 그 주된 이유는 인쇄물의 상태를 정량적으로 평가할 방법을 강구하지 않았기 때문이며 이를 해결하기 위해서는 바가지에서 탈피하여 자동 점도유지 장치 등의 장비를 활용해야 하며, 색상을 정량적 수치 해석을 통한 인쇄 품질관리 시스템이 도입되어야 한다.

2013 CHINA PRINT에 출품한 중국업체들도 세계적인 색상 계측장비 회사들과 Collaboration해서 부분적이거나 색상을 숫자로 관리하는 소프트웨어를 출품하고 있는데, 국내 대부분의 그라비아 인쇄 현장의 실태는 자동 점도유지 장치가 없음은 물론이고 인쇄물의 색상을 계측할 계측기나 인쇄물을 관찰하는 표준광원 부스 하나 없이 눈과 바가지만으로 인쇄해서는 경쟁력이 없다.

자동 점도유지(또는 조절) 장치는 인쇄 품질을 안정시키는 필수 장비로써 CMS 한다는 인쇄사가 자동 점도유지 장치를 사용하지 않는다면 말로만 CMS 하는 인쇄사이다. 보다 안정적이고 높은 인쇄 품질 확보를 위하여 관련 장비나 소프트웨어를 효과적으로 활용해야 하며 장비를 컨트롤하고 숫자를 컨트롤할 수 있는 능력이 진정한 기술이다. 

사단법인 한국포장협회 회원가입 안내

물의 흐름이 자연스러운 것은 물길이 나아있기 때문입니다.

포장산업이 강건하려면 미래를 내다보는 안목이 필요합니다.

포장업계의 발전이 기업을 성장시킵니다.

더 나은 앞날을 위해 본 협회에 가입하여 친목도모는 물론 애로사항을 협의하여

새로운 기술과 정보를 제공받아야 합니다.

포장업계에서 성장하기 원하시면 (사)한국포장협회로 오십시오.

(사)한국포장협회

TEL. (02)2026-8655~9

E-mail : kopac@chollian.net