

고품질 색재현을 위한 오프셋 인쇄공정의 최적화에 관한 연구(I)

- 프리프레스와 교정인쇄를 중심으로 -

김성수[†], 강상훈

[†]육군인쇄창, 부경대학교 공과대학 화상정보공학부
(2007년 10월 5일 접수, 2007년 11월 5일 최종 수정본 접수)

The Optimization of Offset Printing Process for High Quality Color Reproduction(I)

- Prepress and proofing -

Sung-Su Kim[†], Sang-Hoon Kang

[†]Republic of Korea Army Printing Deport,
Division of Image & Information, College of Engineering, Pukyong National University
(Received 5 October 2007, in final from 5 November 2007)

Abstract

For the color offset printing, it starts with input of data. The past days, drum scanner or flat scanner used to input of data, but now it changes gradually into using of digital camera because digital camera become popular. The high quality digital camera saves as a data(RAW format), sRGB which have built in digital camera, or Adobe RGB format.

sRGB of ICC(International Color Consortium) profile is a standard color gamut of digital camera. Distribution of color gamut in sRGB is less than Adobe RGB have a distribution in ICC profile. sRGB also can not be expressed in some specific part, because distribution of color gamut in sRGB is not able to cover all parts in ICC Profile of international standards CMYK.

It is more popular to use Adobe RGB than sRGB to do high quality offset printing and

software basis color setting in Europe and Japan. In spite of this data basis, there is a difficulty of doing color correction between the color proofing prints and the final prints.

To see how the software color setting effects to RGB data, this thesis will use Gretag Macbeth ColorChecker 24 patch which has the most general natural color chart to compare sRGB and Adobe RGB to check the differences of color changes. It will use the several factors that came out from the process of making ICC Profile to figure out the optimum In-house profile. It also compares the differences of using matt paper and glossy paper to do best quality color proof offset printing, and how the Rendering Intent effects the proof print.

1. 서 론

컬러 오프셋인쇄를 하기 위해서는 데이터의 입력에서부터 시작된다. 일반적으로 데이터의 입력은 대부분 드럼스캐너나 평판스캐너로 입력되어 오다가 점차적으로 디지털카메라의 많은 보급으로 이 자리를 디지털카메라로 대체되고 있다. 고급형 디지털 카메라는 사물을 데이터로 저장할 때 데이터(RAW 파일)나 디지털카메라에 내장되어있는 sRGB 또는 Adobe RGB 색 공간으로 저장시킨다.

디지털 카메라가 기본적으로 사용되는 색 영역(color gamut)은 ICC 프로파일을 사용하고 있다. sRGB는 Adobe RGB보다 ICC 프로파일의 색 영역을 볼 때 색 영역이 적게 분포되어있다. 또한 국외의 표준 CMYK의 ICC 프로파일보다 sRGB는 전체적으로 넓게 분포되어 있지 않기 때문에 특정한 부분에서는 인쇄물의 ICC 프로파일보다 색 영역이 어떤 한 부분에서 오프셋인쇄의 색상이 재현되지 못하는 부분이 있다.¹⁾

이러한 이유로 유럽이나 일본 등 국외에서는 고품질의 컬러 오프셋 인쇄를 재현할 때 sRGB(웹/일반PC Window CRT용)보다 Adobe RGB를 권장하고²⁾ 소프트웨어에서도³⁾ 기본설정 값으로 사용하고 있다. 그러나 이러한 데이터를 기반으로 인쇄전의 컬러 교정인쇄를 출력하지만 인쇄물과의 정확한 색재현을 이루지 못하고 있는 실정이다.

따라서 본 논문에서는 소프트웨어의 컬러 셋팅이 RGB 데이터에 미치는 영향을 알아보기 위해 국제적으로 널리 사용하는 GretagMacbeth 컬러체크 24패치(ColorChecker 24patch)를 사용하였다. GretagMacbeth 컬러체크 24패치는 사람 피부, 나뭇잎, 파란 하늘 등의 흔히 볼 수 있는 자연 물체들의 색상을 포함한 기초적인 24개의 색상으로 구성되어 있으므로 sRGB와 Adobe RGB를 사용하여 색상의 변화를 검토하고, 교정출력을 할 때 최적화된 교정출력을 얻기 위해 출력매체의 변수인 매트지와 인화지의 차이점, 컬러 교정인쇄시 색상 변화의 변수인 표현 의도(Rendering Intent)가 교정인쇄에 어떠한 영향이 미치는지를 확인하여 인쇄공정의 최적화를 찾고자 하였다.

2. 실험

2-1. GretagMacbeth 컬러체크 24패치

GretagMacbeth 컬러체크 24패치는 입력장치인 디지털 카메라의 프로파일링용으로 만들어진 것은 아니지만 색상 수가 적고 각각의 색이 전체적으로 분포되어 데이터의 변화를 쉽게 파악할 수 있다. 디지털 카메라에서 RAW 파일 포맷은 색 영역에 제한이 없지만 이 차트는 매트 재질이기 때문에 이 차트로 만든 프로파일의 색 영역은 상대적으로 작아진다. 따라서 디지털 카메라를 이용하여 데이터 값을 얻지 않고, Table 1에 있는 표준 컬러차트 24패치의 CIELAB값을 기준으로 하여 “Adobe Photoshop CS2”에서 24개의 패치를 다시 제작하였다. 제작되어진 LAB값을 sRGB와 Adobe RGB로 각각 변환시킨 후 프리프레스 소프트웨어를 통하여 RGB값의 데이터 변환사항을 비교 검토하였다.

Table 1. CIELAB Value of GretagMacbeth ColorChecker 24 Patch

No.	ColorChecker 24 Patch			No.	ColorChecker 24 Patch		
	L	A	B		L	A	B
1	38	14	15	13	29	14	-50
2	66	18	18	14	55	-38	32
3	50	-5	-22	15	42	56	28
4	43	-13	23	16	83	3	81
5	55	9	-25	17	52	50	-14
6	71	-33	0	18	51	-28	-28
7	63	36	58	19	97	0	1
8	40	10	-46	20	82	-1	0
9	51	48	17	21	67	-1	0
10	30	21	-21	22	50	-1	0
11	73	-23	58	23	36	0	0
12	72	19	69	24	20	0	0

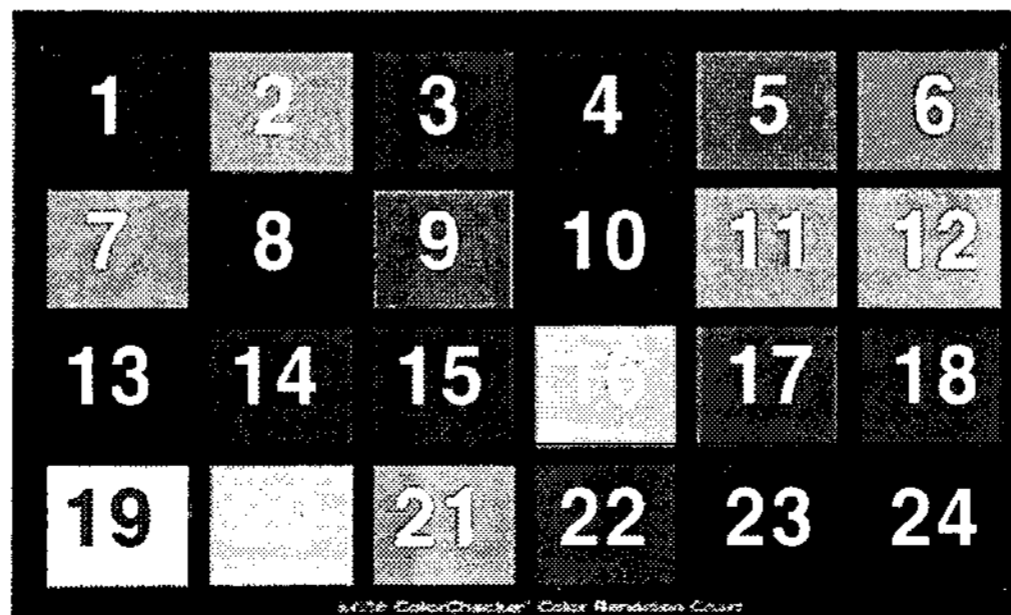


Fig. 1. GretagMacbeth ColorChecker 24 patch.

2-2. ICC 프로파일 제작

ICC 프로파일은 장치독립의 컬러 표현을 나타내는 데이터파일이다. 이것은 각각의 컴퓨터에서 입력 및 출력장치의 개별적인 특성을 제한받지 않고 컬러의 일치된 색을 가능하도록 표현하는 파일이다. ICC 프로파일을 만들기 위해서는 일반적으로 CIELAB의 데이터 값을 사용한다. 이 값으로 만들어진 ICC 프로파일은 편집, 디자인 소프트웨어에서 데이터의 값을 변환시킬 때 각각 사용되어지고 있다.

또한 일반적으로 출판편집 소프트웨어의 컬러 셋팅값에 의해 색상이 변환되어지고 있으나, 처음 프리프레스를 설치할 때 적용된 값으로만 일반적으로 사용하고 있다. 여기서 사용하는 프로파일의 값들은 국내의 것들이 아니며 국외에서 사용되는 표준 데이터 값인 ICC 프로파일이 국내에서도 사용되고 있는 실정이다.

소프트웨어의 발전으로 국내에서도 ICC 프로파일을 제작할 수 있다. 그러나 프로파일은 여러 가지의 변수에 좌우되고 국내에서는 이러한 변수를 정확하게 이해하지 못하는 실정이다. 따라서 본 실험은 전 세계적으로 많이 사용 되어지는 “Profile Maker Pro 5.0”을 이용하여 프로파일을 제작할 때 ECI 2002 표준타겟 1485패치의 실제 표준 CIELAB 값과 출력된 패치의 LAB값을 각각 사용하였다. Fig. 2에서는 ICC 프로파일을 제작할 때 발생할 수 있는 120가지의 변수를 적용하여 120가지의 프로파일을 각각 제작하였다. 실험에서 만들어진 프로파일은 어떠한 것을 사용하여도 프리프레스의 컬러설치나 오프셋 인쇄에 필요한 RGB 데이터를 CMYK로 분판시킬 수 있는 ICC 프로파일이며, 컬러 교정인쇄 출력시에도 본 실험에서 제작된 프로파일을 참조하였다.

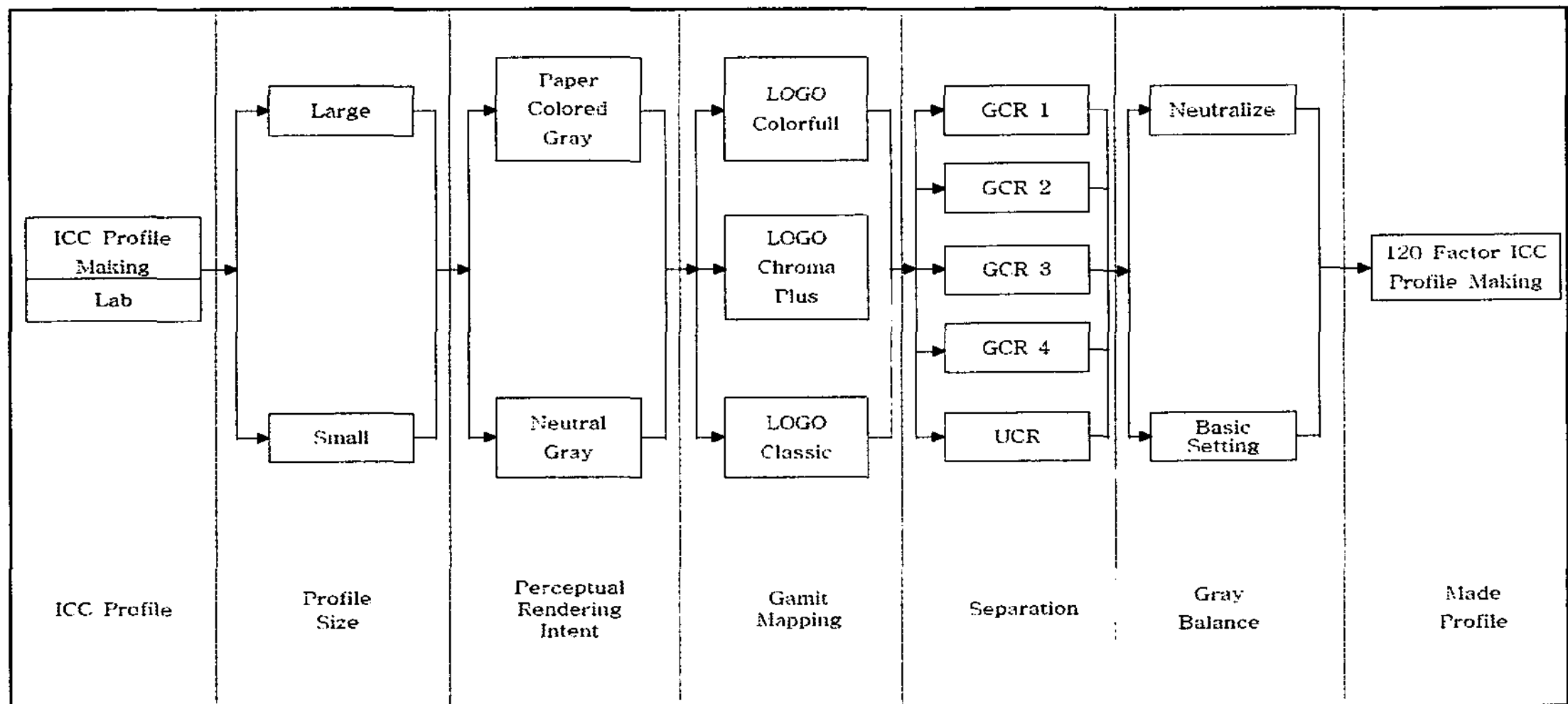


Fig. 2. 120 factor of ICC profile making.

2-3. 컬러 교정인쇄

컬러 교정인쇄의 주된 목적은 인쇄를 하기 전에 인쇄물의 컬러 색상이 어떻게 재현될지를 알아보기 위한 수단이다. 또한 소비자는 인쇄물의 색상을 미연에 예측할 수 있으며 여러 종류의 색상을 인쇄를 하기 전에 인쇄물의 색재현 판단을 할 수 있다. 그러나 국내의 현실은 소프트 교정인쇄나 하드 교정인쇄의 장비를 동일하게 갖추고 있어도 정확한 색재현을 하지 못하는 실정이다. 따라서 정확한 교정인쇄의 색재현을 위해 출력매체에 따른 매트지와 인화지의 컬러 교정인쇄를 실험하였고, 또한 교정인쇄 출력시 색상 변환의 변수로 제작된 프로파일을 각각 적용시켰다. 실험에 사용된 RIP(Raster Image Processor)은 국내에 가장 많이 사용되고 있는 “Best Color Proof XXL”을 사용하였고, 출력매체는 “Epson Presentation Matt Paper와 Premium Glossy Photo Paper (250g/m²)”를 실험에 사용하였다.

2-3-1. 출력매체에 따른 컬러 교정인쇄

국내에서 교정인쇄로 잉크젯 프린터를 가장 많이 사용되고 있다.⁴⁾ 출력매체로는 인화용지의 광택이 있는 것과 매트지의 광택이 없는 용지를 사용하고 있다. 출력매체가 바뀌면 RIP의 설정사항도 변경해야 하지만 동일한 설정상태로 적용하기 때문에 정확한 컬러 교정인쇄가 되지 못하고 있는 실정이다. 따라서 인쇄물의 색상은 다양한 색상으로 표현해야 하므로 출력매체가 바뀌면 RIP의 설정사항도 바뀌어야 한다. Fig. 3에서는 설정사항의 변경사항을 도시하였다.

2-3-2. 표현의도에 따른 컬러 교정인쇄

교정출력에서 사용되어지는 RIP에는 ICC 프로파일에 포함되어 있는 표현의도의 4종류로 변환시켜 출력할 수 있다. 이것은 교정출력을 할 때 종이의 시뮬레이션이나 이미지의 실제적인 느낌, 로고의 색상 등을 맞추기 위한 것으로 출력매체에 따라 각각 선택하여 사용한다. 일반적으로 이미지의 사진출력은 지각적(Perceptual)방법을 사용하며, 오프셋 인쇄물인 경우는 상대 색도계(Relative Colorimetric)방법을 사용하고 있다. 또한 로고나 그래픽 애니메이션 등은 채도(Saturation)를 강조하는 방법을 사용하고, 목적에 필요로 하는 색상에 맞게 출력하고자 할 경우 절대 색도계(Absolute Colorimetric)방법을 사용한다.

따라서 오프셋인쇄의 교정출력에서 가장 적합한 방법을 찾기 위하여 Fig. 4에 도시한 것과 같이 실험하였으며, 이때 다른 변수는 고정시켰고 변환의도의 4가지 변수를 수치적으로 구하였다.

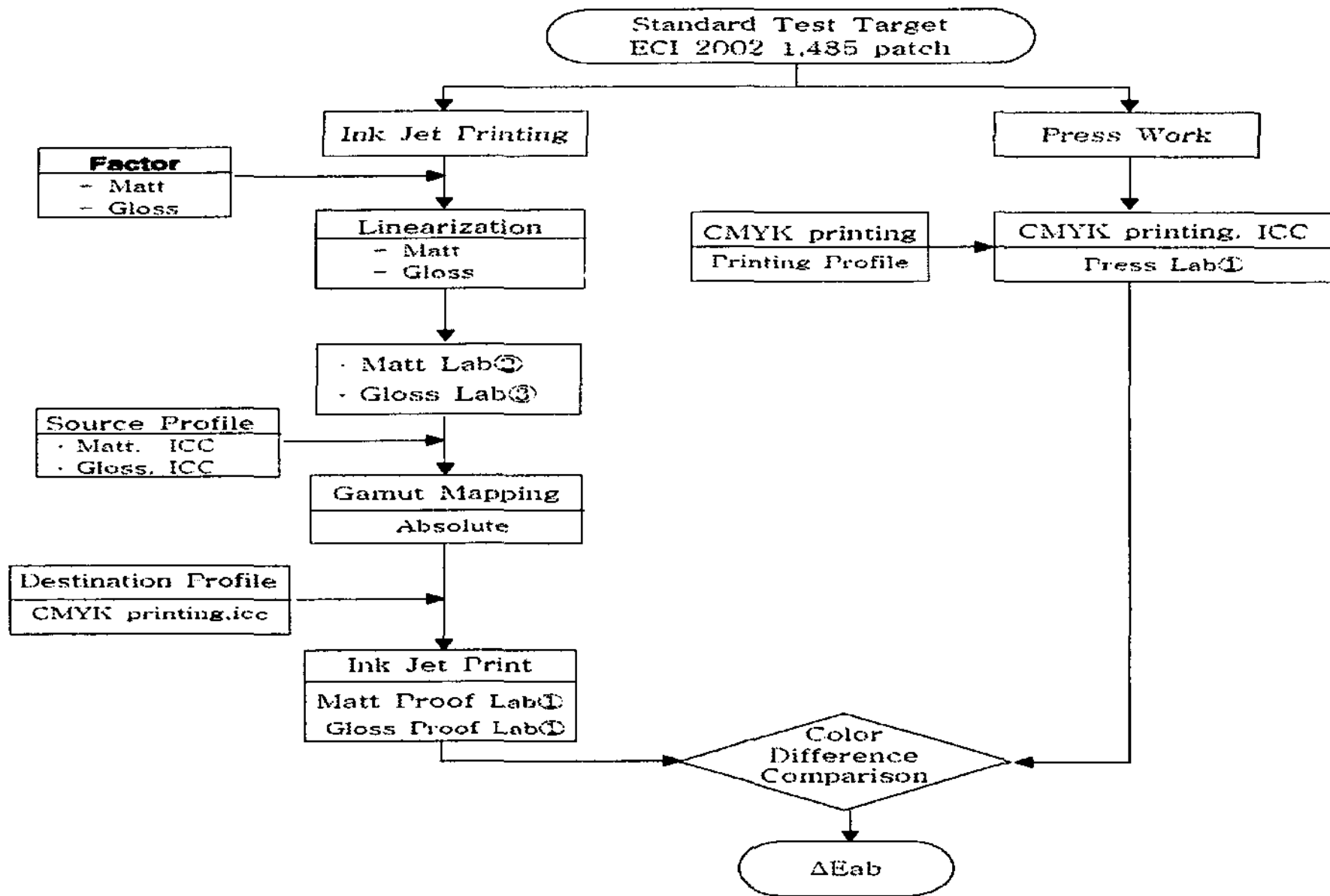


Fig. 3. Paper factor of color proofing.

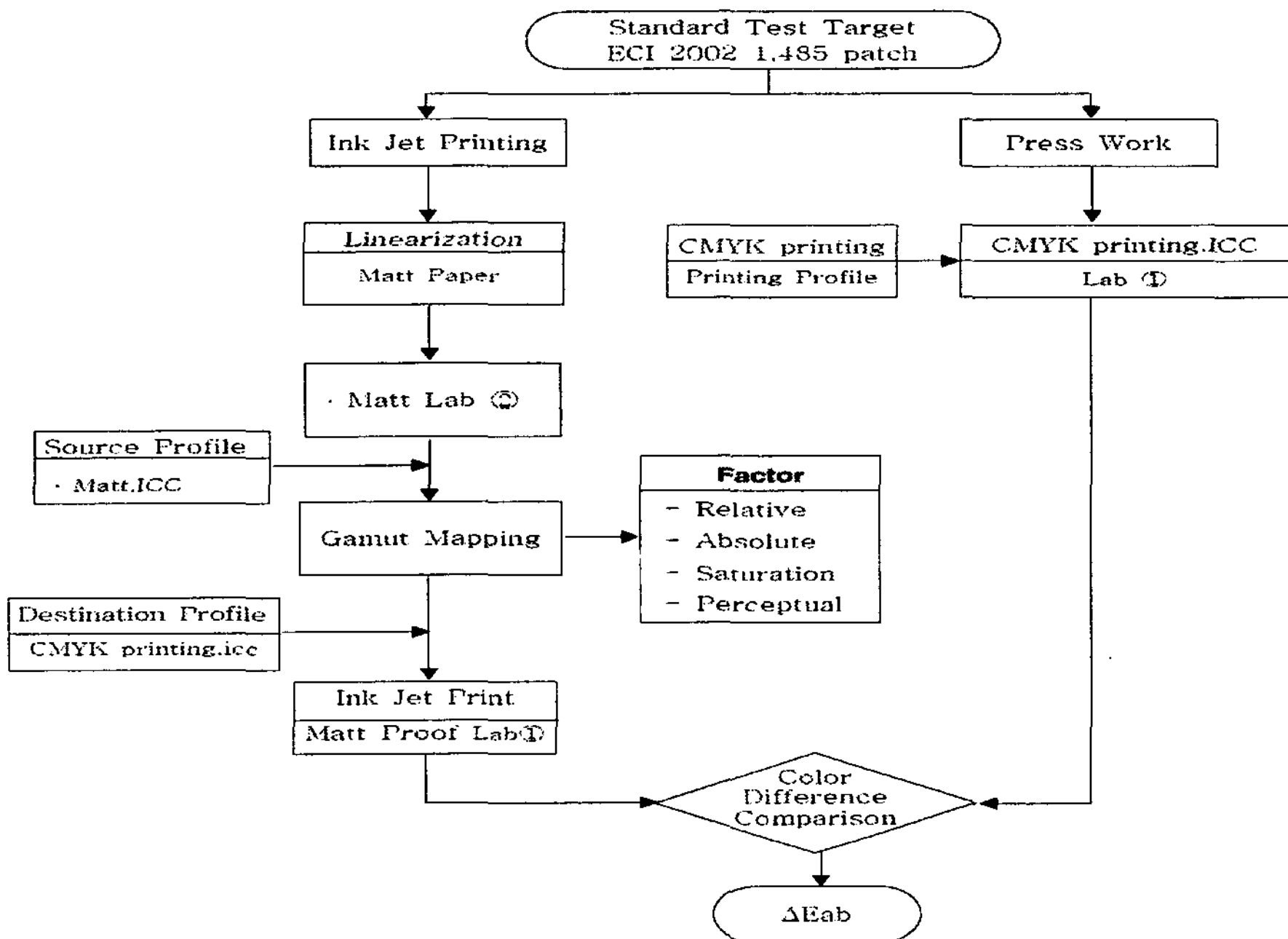


Fig. 4. Rendering Intent of color proofing

3. 결과 및 고찰

3-1. 컬러체크 24패치의 RGB 데이터 변환

컬러체크 24패치를 이용하여 색상값인 CIELAB값을 RGB값으로 변환시키기 위해 프리프레스에서 가장 많이 사용되어지고 있는 이미지 프로그램인 Adobe Photoshop CS2로 변환시킨 값을 Table 2에서 나타내었다. 동일한 CIELAB값이라 할지라도 색 영역이 틀린 ICC 프로파일의 RGB 색 영역으로 변환될 때 컬러체크 24개의 패치 중에 한개도 동일한 값으로 변환된 것이 없는 것을 알 수 있었다. 이것은 동일한 데이터가 입력되어도 데이터 변환시 프로파일의 종류에 따라 색상이 틀려지기 때문이라 사료된다. Table 2에서 볼 수 있듯이 CIELAB값이 새도우 부분에서 Adobe RGB가 더 많은 색상정보를 가질 수 있는 데이터이며 6, 8, 18번에서는 Red쪽으로 30이상 색상이 더 풍부한 것으로 나타났다. 따라서 색 영역이 Adobe RGB를 사용하는 것이 풍부한 색과 채도가 더 높게 얻을 수 있음을 확인하였다. Fig. 5에서는 sRGB, Adobe RGB, 국제인쇄표준 ISO 프로파일의 색공간을 CIELAB의 3D로 표현하였다. 그림과 같이 색 영역의 공간이 Adobe RGB에서 가장 넓게 분포되어 있음을 알 수 있었다. 특히 녹색계통의 -a와 적색계통의 +a쪽으로 더 넓게 분포가 되어있음을 알 수 있었다.

Fig. 6에서는 CIELAB의 L*50과 L*80부분에서 국제표준규격 ISO 12647-2의 표준 색공간이 sRGB보다 부분적으로 색 영역이 크게 나타난 것을 볼 수 있다. CMYK의 색재현 공간은 RGB의 색 영역보다 상당히 작게 분포되어 있으므로 CMYK가 색을 나타낼 수 있는 모든 부분이 재현되어야 고품질의 인쇄물을 재현할 수 있다.

따라서 인쇄공정 전체의 한 부분으로 프리프레스에서 색 영역의 사용은 sRGB보다 Adobe RGB를 선택하여 사용하는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

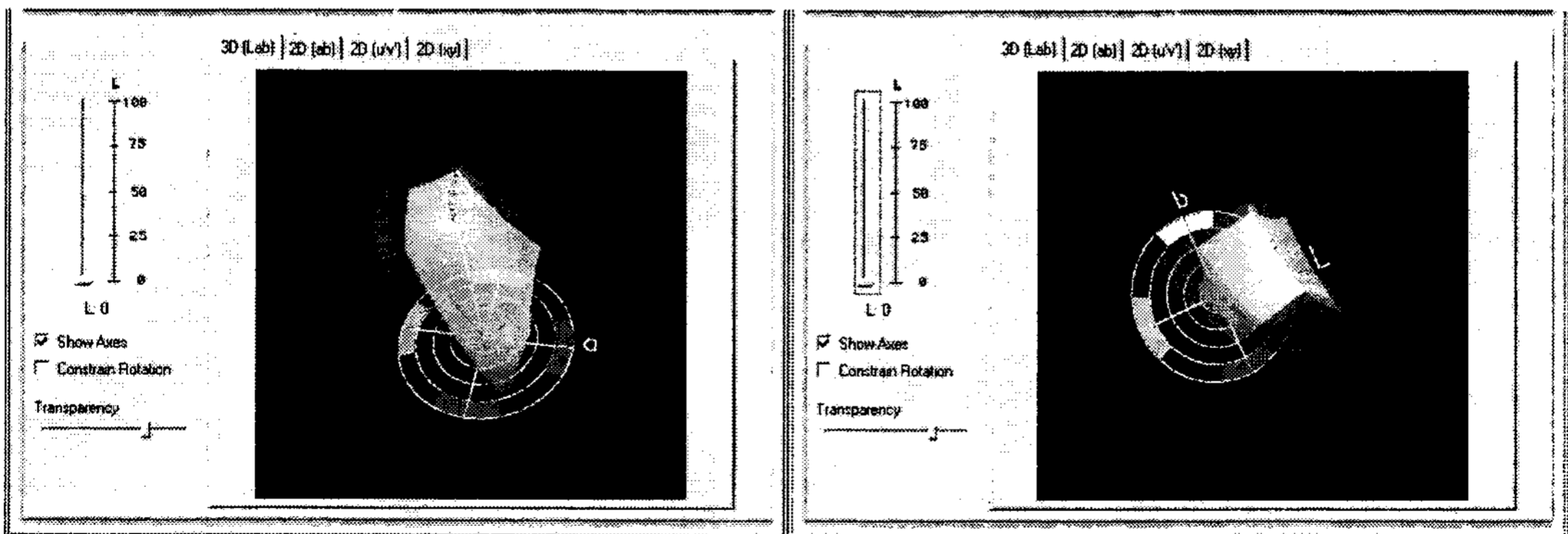


Fig. 5. 3D diagram of sRGB (white), Adobe RGB (color) and ISO coated(gray).

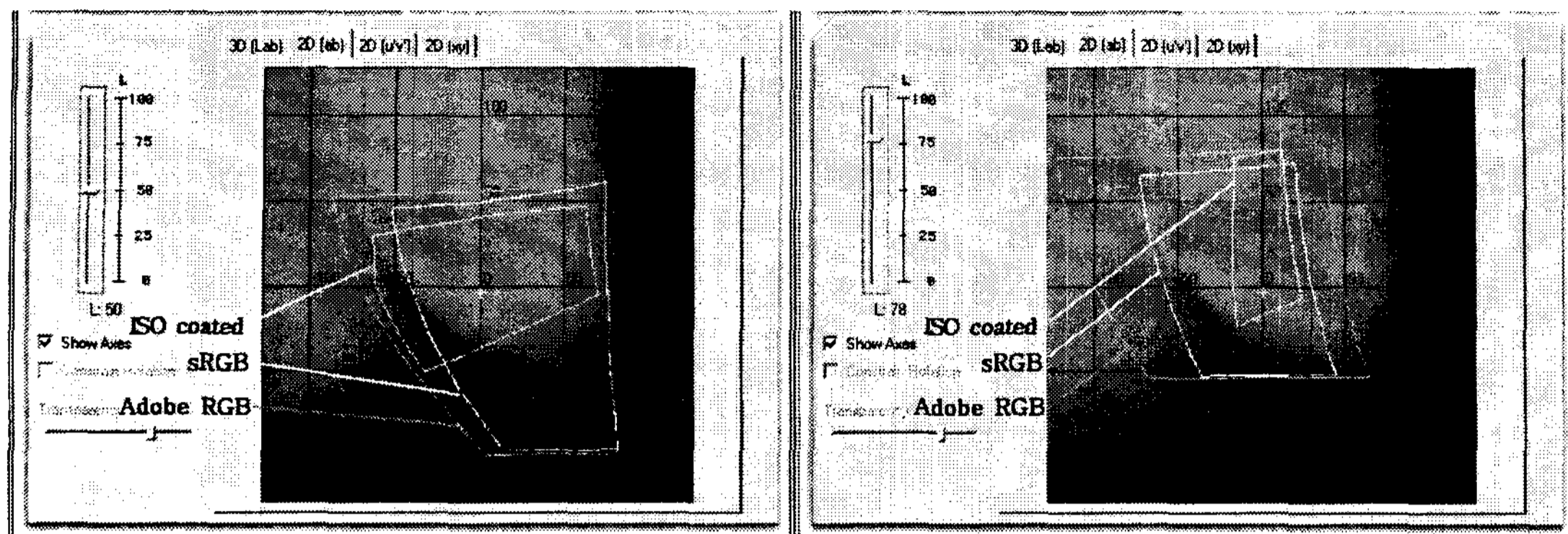


Fig. 6. 2D diagram of sRGB (white), Adobe RGB (gold) and ISO coated(yellow) gamut display (using Profile Maker Pro 5.0.0 Profile Editor).

Table 2. ColorChecker 24 Patch Conversion to sRGB and Adobe RGB

No.	ColorChecker 24 Patch			sRGB			Adobe RGB		
	L	a	b	R	G	B	R	G	B
1	38	14	15	117	81	66	107	82	69
2	66	18	18	199	148	129	185	146	129
3	50	-5	-22	91	123	157	101	122	154
4	43	-13	23	90	108	62	96	107	67
5	55	9	-25	130	127	175	128	126	172
6	71	-33	0	95	190	172	130	189	172
7	63	36	58	226	125	46	202	124	55
8	40	10	-46	22	93	194	57	93	190
9	51	48	17	198	82	95	173	83	95
10	30	21	-21	90	58	103	83	61	102
11	73	-23	58	161	190	62	169	188	75
12	72	19	69	231	162	36	213	161	53
13	29	14	-50	32	61	144	47	64	141
14	55	-38	32	67	148	72	99	146	78
15	42	56	28	183	43	57	157	47	59
16	83	3	81	241	203	19	230	202	53
17	52	50	-14	194	85	150	170	85	147
18	51	-28	-28	0	136	168	63	135	166
19	97	0	0	247	246	244	246	246	244
20	82	-1	0	202	204	204	201	203	202
21	67	-1	0	161	164	163	161	162	162
22	50	-1	0	118	120	119	118	119	119
23	36	0	0	85	85	85	86	86	86
24	20	0	0	48	48	48	52	52	52

3-2. ICC 프로파일 제작에 관한 결과 및 고찰

ICC 프로파일은 실험에서 한 것과 같이 120가지의 프로파일을 제작하였다. Fig. 5에서는 120가지 프로파일의 ECI 색차를 나타낸 그래프이다. 61~120번까지는 757KB의 용량이 비교적 작지만 ECI 색차가 1.25~1.60까지 많은 색차가 나는 것을 확인하였다. 용량이 약 3배 정도인 2MB의 1~60번까지의 프로파일은 ECI 색차가 1.01~1.28까지의 비교적 적은 ECI 색차의 프로파일을 얻을 수 있었으며, 또한 전체적으로 최적의 ICC 프로파일은 27번이었다. 27번의 조건은 Table 3과 같다.

Table 3. The Condition of ICC Profile 27

Variable	Condition
Profile Type	Printer
Profile Size	Large
Perceptual Rendering Intent	Paper-Colored Gray
Gamut Mapping	LOGO Classic
Separation	GCR (0~100) 78 / 71 / 74 / 95
ICC Profile Version	2.4

프로파일 사이즈가 Large인 경우 LAB-to-CMYK로 변환될 때 Lookup table의 숫자가 많아지고 더 정확한 색을 재현할 수 있기 때문이라 사료된다. 따라서 파일용량이 작은 것보다는 큰 것을 사용하는 것이 색재현 상태를 정확히 재현 가능함을 알 수 있었다. 그 외의 변수로 조금씩 수치가 다르게 나타났지만 그레이밸런스의 정확성이 중요하였다. 27번의 프로파일은 기본적으로 설치되어 있는 것을 사용하지 않고, C78/M71/Y74/K95로 그레이밸런스를 얻은 값이다. 프로파일의 ECI 색차로만 정의한다면 28번은 ECI 색차 평균 1.01이고, 27번은 ECI 색차 평균 1.03로 평균 0.01의 ECI 색차가 조금 더 큰 것을 알 수 있다. 하지만 28번째 것은 기본 설정값으로 그레이밸런스가 되어 있지 않기 때문에 그레이밸런스가 정확하지 않다고 볼 수 있다.

따라서 사용자의 그레이밸런스가 되어진 것이 본 연구에서 제작한 최적화된 프로파일을 만들었다고 볼 수 있다. 또한 27번째의 변수가 본 실험에서 제작 되어진 것 중에 가장 최적화된 프로파일이라 생각된다.

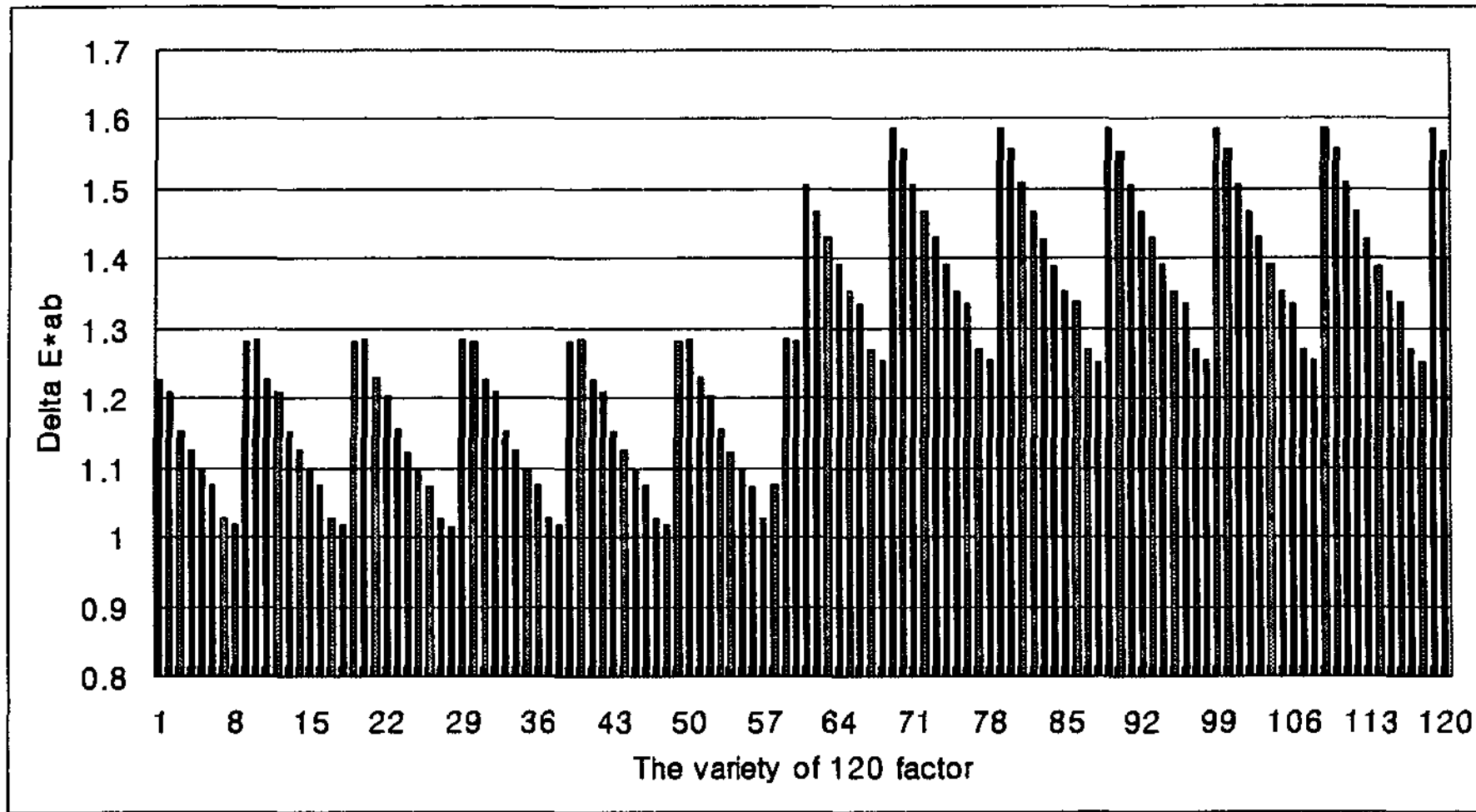


Fig. 7. ΔE^*_{ab} distribution of ICC profile making in "ECI 2002 Visual Layout Cmyk 1485-LZW.tif" test target.

3-3. 컬러 교정인쇄에 관한 결과 및 고찰

최적의 상태인 컬러교정 출력을 얻기 위해서는 본 연구에서 제작된 프로파일에서부터 시작된다. 제작된 프로파일은 인쇄가 실질적으로 제작되어지는 곳의 색상을 표현하는 것을 수치적 데이터로 표현을 할 수 있기 때문이다. 교정인쇄의 최종 목표는 인쇄를 하는 곳의 색상을 재현하는 것이다. 최적의 프로파일을 제작하여 인쇄하기전의 교정인쇄 종류를 수치적으로 나타낸 것을 Table 4에 표시하였다. 첫째로 컬러교정에서 가장 많이 사용하는 인화지와 매트지의 교정인쇄 측정치의 결과이다. 측색적으로 ECI 2002 1485개의 패치를 평균적으로 얻은 것으로 인화지는 ECI 색차 평균 1.79를 얻었으며, 매트지는 ECI 색차 평균 1.82를 얻었다. 인화지는 표면이 코팅된 정반사의 영향으로 인화된 사진과 같은 느낌을 얻음으로 인쇄와 같은 효과를 얻기 힘들지만 화질의 부드러운 느낌을 얻을 수 있었다. 하지만 매트지보다 가격이 두 배로 비싼 단점을 가지고 있다. 매트지는 경제적으로 좋은 효과가 있으며 색재현의 ECI 색차도 인화지에 비해 거의 같은 효과를 얻음으로 어떠한 출력매체를 사용하여도 색재현의 ECI 색차는 비슷하다고 할 수 있다. ΔL^* 값이 인화지가 0.27정도 더 정확히 재현되었음을 알 수 있었다. 하지만 반대로 ΔH^*_{ab} 는 0.39로 매트지가 더 우수하게 표현되었으며, 이것은 출력 매체에 따른 표면의 반사율 변화로 사료된다.

Fig. 8은 출력매체에 따른 ECI 색차를 CRF로 표현한 것이며, ECI 2002 1485개의 패치를 백분율로 표현한 것이다. 그래프의 경사도는 두 종류 모두 ECI 색차 1에서는 40%안에 모두 들어 왔으며, ECI 색차 1.50에서 매트지가 65%안에 인화지는 55%안에 각각 들어왔다. 하지만 ECI 색차 4이상에서는 반대의 효과를 얻었다. 이것은 매트지보다 인화지가 50~

70%에서 더 좋은 결과를 나타내었고, 80%이상에서는 인화지가 더 좋은 ECI 색차를 얻을 수 있었다. 그러므로 전반적인 출력매체의 평균 ECI 색차는 비슷한 값을 얻을 수 있었으며, 이 ECI 색차의 수치를 3D로 표현한 것이 Fig. 9이다.

Fig. 9와 같이 ECI 색차가 높은 것은 막대그래프가 높게 그려졌고, 낮은 것은 낮게 도시되었다. 인화지는 전반적으로 평평한 그래프를 가지고 있지만 매트지는 중간 중간에 높게 그려진 것을 볼 수 있었다. 또한 표현의도에 따른 색재현의 차이는 Table 4에 나타내었다.

Table 4와 같이 ECI 색차가 가장 좋게 나타난 것은 절대 색도계가 다른 3종류에 비해 가장 우수하게 나타났다. 또한 ΔL^* 는 다른 것에 비해 비슷한 값을 가지지만 ΔC^*_{ab} 와 ΔH^*_{ab} 는 두 배 이상 좋은 결과를 나타내었다. 이것은 색을 재현함에 있어 최종 목표의 종이 색상까지 재현되므로 전반적으로 색차를 줄일 수 있기 때문이라 사료된다. 종이의 색상까지 표현함으로 미색모조, 갠지, 신문지 등의 색상을 표현할 때는 절대 색도계로 사용하는 것이 효과적이라 생각한다.

Fig. 10에서는 출력선택에 따른 표현의도의 ECI 색차를 CRF로 표현한 것이다. 시각적과 채도는 비슷한 결과를 나타내었지만 절대 색도계는 커브가 ECI 색차 1.5까지 70% 미만에 있음을 알 수 있었다. 그 중간에 있는 상대 색도계는 절대 색도계에 비해 ECI 색차가 더 많이 낮지만 종이의 색상을 나타내지 않고 색상을 표현함으로 아트지나 모조지의 경우 색상이 흰색인 종류는 상대 색도계로 선택하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

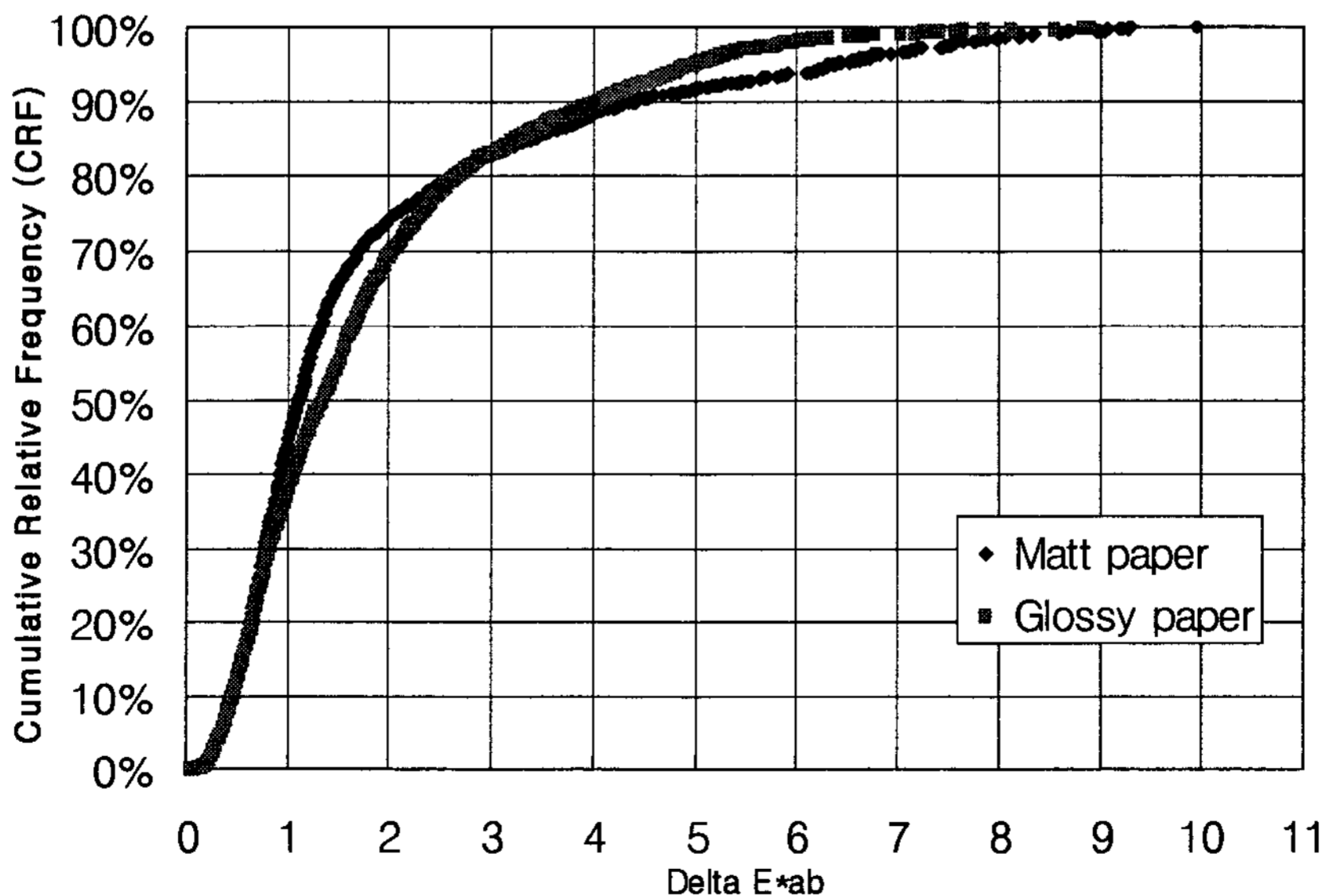


Fig. 8. Comparison of CRF curves with glossy paper and matt paper.

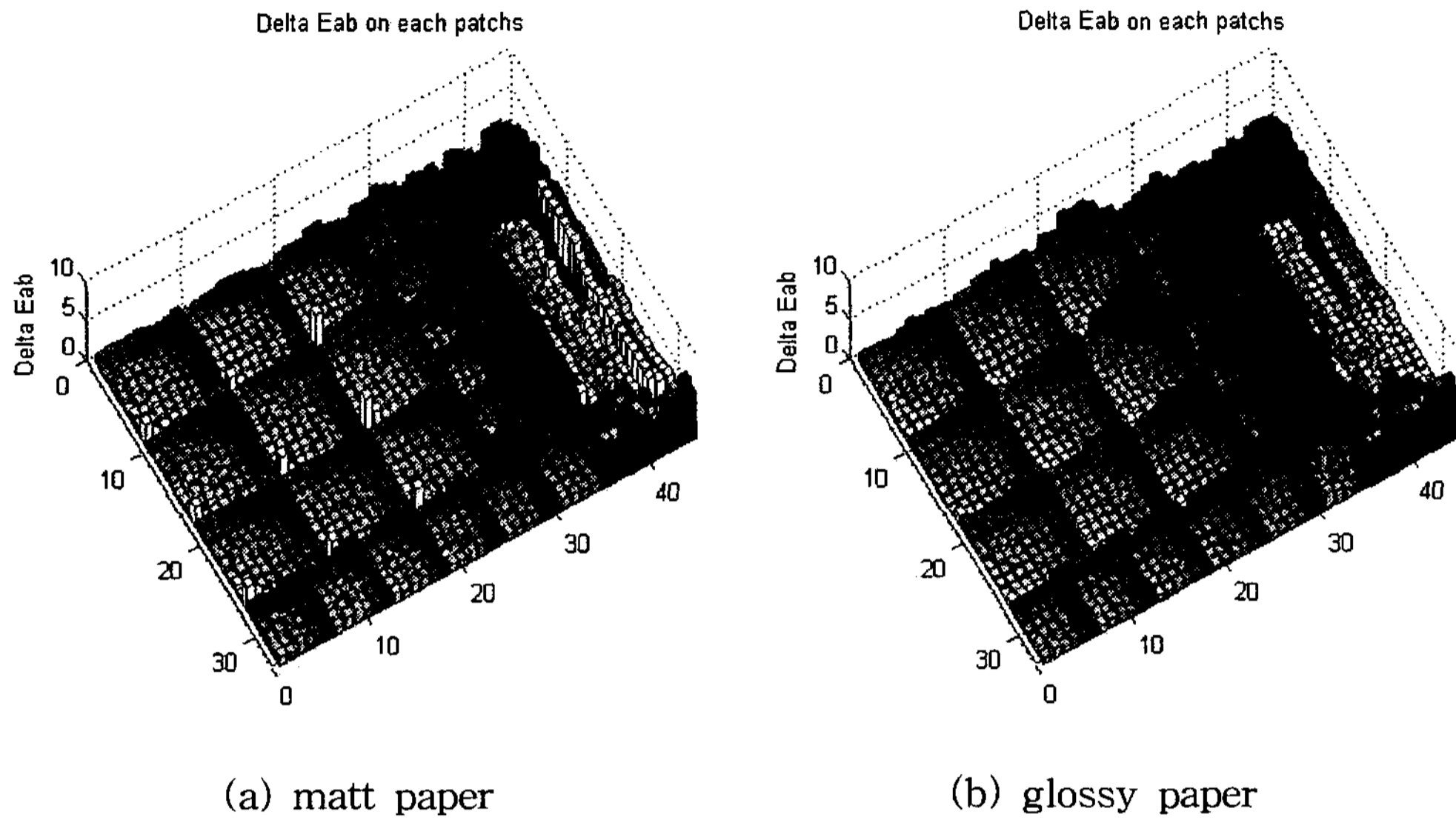


Fig. 9. 3D representation of matt and glossy paper in "ECI 2002 Visual Layout Cmyk 1485-LZW.tif" test target.

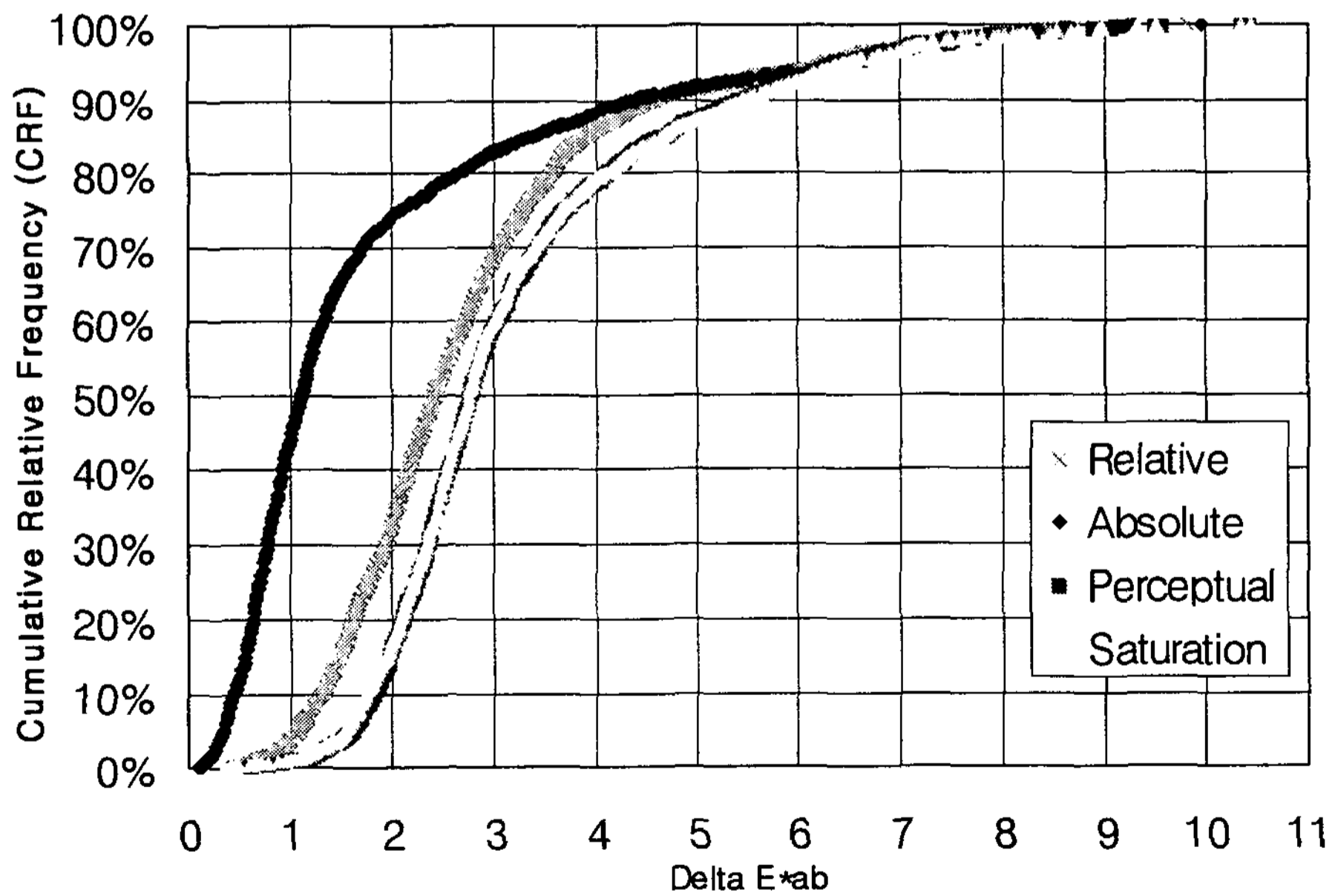


Fig. 10. Comparison of CRF curves for rendering intent.

Table. 4. Comparison of Delta E, Delta L, Delta C, and Delta H in "ECI 2002 Visual Layout Cmyk 1485-LZW .tif" Test Target.

Ink Jet	Paper Type	Delta E	Delta L	Delta C	Delta H
Epson 10600 SC	Glossy Paper	1.79	1.06	1.66	1.29
	Matt Paper	1.85	1.33	1.57	0.90
RIP (Raster Image Processor)	Rendering Intent	Delta E	Delta L	Delta C	Delta H
Best color proof XXL	Relative	2.77	1.72	2.48	1.96
	Absolute	1.82	1.33	1.57	0.90
	Perceptual	3.21	1.33	3.263	2.79
	Saturation	3.19	1.32	3.19	2.81

4. 결 론

본 연구에서는 고품질 색재현을 위한 오프셋인쇄 공정의 최적화에 관한 연구(I)로서 프리프레스의 컬러 셋팅과 교정인쇄를 중심으로 연구한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 프리프레스의 컬러설정은 ICC 프로파일을 기반으로 하여 설정되어 있음을 알 수 있었으며, 프로파일의 sRGB는 ISO 12647-2의 색 영역보다 ΔL^*50 과 ΔL^*78 부분에서 색 영역이 적게 분포되었음을 확인하였고, Adobe RGB는 ISO 12647-2를 모두 포함하고 있으므로 인쇄공정의 최적화를 찾기 위해서는 프리프레스에서 컬러 설정시 색 영역이 넓은 Adobe RGB가 유용함을 알 수 있었다.
2. 최적화된 ICC 프로파일을 제작하기 위해 120가지의 변수를 모두 실험한 결과, 프리프레스에서 컬러를 설정할 수 있으며, 인쇄제판의 RGB-to-CMYK로 분판, 컬러 교정인쇄시 사용되는 최적화된 프로파일을 제작 할 수 있었다.
3. 컬러 교정인쇄는 최적화된 프로파일을 사용하여 인쇄교정용 RIP을 통해 출력한 결과 인화지와 매트지는 측색적으로 ECI 색차 2이하를 재현하여 매우 우수한 결과를 나타냈으며, 표현의도에서는 측색적으로 4가지의 변수 중 절대 색도계 ECI 색차가 가장 적게 나타났음을 확인 할 수 있었다.

참 고 문 헌

- 1) Abhay Sharma, "Understanding Color Management" (2004).
- 2) Adobe Photoshop CS2 Help.
- 3) Bruce Fraser, Charis Murphy and Fred bunting, "Real World Color Management", 2nd edition (2005).
- 4) Uwe steinmueller and Juergen Gulbins, "The Art of RAW of Digital Fine Art Printing Using Today's Inkjet Printing for Quality Prints" (2006).
- 5) Harald Johnson, "Mastering Digital Printing" 2nd edition (2005).
- 6) Henry R. Kang. "Color Technology for Electronic Imaging Devices". SPIE Optical Engineering Press (1997).
- 7) K. C. Song, 'A Study on the CMS Development for the Offset Printing Industry in KOREA', Pukyong National University (2005).