

고농도 인쇄화상에 관한 연구

- 고농도 범위의 잉크 전색 테스트

정국해[†], Akihiro Kinoshita

[†](주)두산 - 인쇄 BU, 日本 國際印刷大學校

A Study on Offset Printing for The High Pigment Ink

- Ink Transfer Test in High Density Area

Kook-Hae Jeonggh[†], Akihiro Kinoshita

[†]Doosan printing, International Graphic Arts And Printing University, Japan

1. 서 론

본 보고내용은 (주)두산 인쇄 BU (www.doosanprinting.com)가 고문으로 위촉한 일본 국제인쇄대학교의 기노시타 교수와 함께 고농도 화상에 관하여 시험 검토한 기술보고이다.

JGAS2006(도쿄)에서 「고농도 인쇄의 IPEX로부터의 전개와 JP2006(오사카) 로의 작품 발표」라고 제목을 붙여, Nova Space에 의한 인쇄화상의 평가를 실시했다.¹⁾ 또한 JGAS 2006에서는 (주)다임이 고농도 인쇄화상의 작품전시를 실시해, 참가자로부터의 주목을 받았다. IPEX 2006에서는 독일의 Petzold사가 고농도 인쇄에²⁾ 관해 발표 했지만, 농도값이 2.2로 높은 어두운 부분의 디테일이 약간 문제가 있었다. 이러한 사항에 대하여 IPEX 200에서 행해진 INNOV8의 토론회에서도 동일한 사항으로 확인했다.

(주)두산 인쇄 BU에서는 자사의 RI Tester에 의해 국내 원색잉크를 전색하고, 고농도 부분의 색도값 등을 검토해, Flint Ink의 Nova Space³⁾와 Heidelberg의 Wide Color 등과 비교해 보았다.

국내의 인쇄화상을 일본의 Japan Color⁴⁾와 비교하면, Yellow Ink에 약간 붉은 빛이 있어, a*값이 마이너스 7로부터 플러스로 변하고 있는 경우가 많았다. 동시에 c*값(채도값)이 낮아지고 있다. 이러한 Yellow Ink의 상태가 2차색 Red와 Green에게 주는 영향을 생각할 수 있다.

따라서 잉크량을 증대시켜, RI Tester로 전색을 실시한 후, 분광광도계로 측색하여 각 고농도 인쇄화상과 비교 검토하였다.

2. 실 험

Photo. 2와 같이 RI Tester로 4분할 롤러에 한국특수잉크공업(주) (www.kosink.co.kr)사의 평판용[Yellow (Y), Magenta (M), Cyan(C)] Ink(New Best One)(5)를 이용해 잉크량을 0.1, 0.15, 0.2, 0.25 cc까지 4분할 각 롤러에 각각 묻혀 일정 회수로 연육한 후 양면 아트지에 No. 1로부터 No. 5까지 5매를 연속적으로 전색했다. 이렇게 전색한 Photo. 2의 샘플을 X-Rite 530S로 2도 시야, 5000 K의 측색조건으로 세부분(앞쪽, 중앙, 꼬리쪽)을 세 번 측정하고 평균화했다. 또한 잉크량 증대에 수반하는 c^* , HA(색상각도, Hue Angle)값 등의 상태와 Nova Space 및 Wide Color와 비교 평가해 4컬러 인쇄에 의한 고농도 인쇄화상을 검토했다.

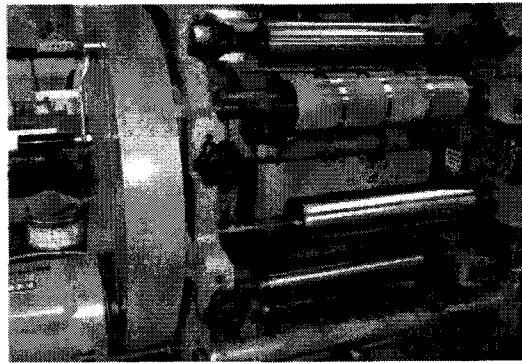


Photo. 1. Preliminary Experimental.

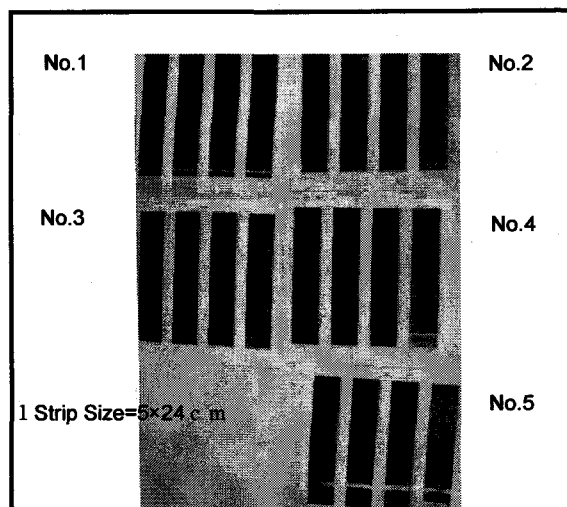


Photo. 2. Calibration by X Rite 530S.

3. 결 과

3-1. 인쇄물의 중량

각 5매의 샘플은 전색 잉크량의 감소 상황과 인쇄잉크 중량을 확인했다. 각 원색 잉크의 감소 상황을 Fig. 1에 정리했다. 이 때 Y Ink는 약간 보정하였고, 이 결과로부터 3매째의 전색화상이 안정되었다. Y Ink의 경우, 잉크량 (0.1 cc)이 적으면 연속전색 때, 농도값의 감소가 커진다. 그 외 M, C Ink도 거의 같은 경향을 보였다. 그리고 잉크 중량과 잉크 피막 및 농도값(색도값)과의 관련은 다음에 연구 보고할 예정이다.

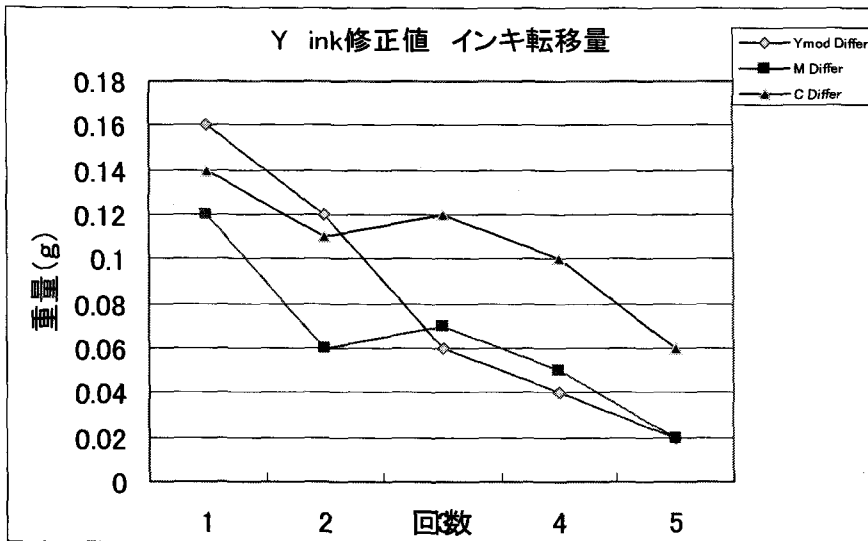


Fig. 1. Yellow ink transfer modified quantity.

3-2. Y Ink 결과

Table 1에 Y Ink의 색도값과 농도값을 정리했다. 전색한 각 스트립 면적 (5×24 cm)이 앞쪽 및 중앙부분, 꼬리 부분을 측정 한 후, 평균을 구하였다. 이 색도값으로부터 c*와 HA값을 산출했다. 전색회수가 제 1회째(1매째)부터 제 5회째(5매째)로 갈수록, 농도값은 감소하고, c*값도 감소하지만, HA값은 90도를 넘어갔다. 즉, a*값이 마이너스로 감소하였다. 그러나 이 실험의 잉크량 범위에서는 Japan Color Print 2001 (JCP)의 -7에는 도달할 수 없었다.

농도와 채도의 관계는 Fig. 2에 나타난 것처럼 다항식 근사 곡선에 올라, R₂ = 0.992로 높은 근사 곡선을 얻을 수 있었다.

3-3. M, C Ink 결과

Fig. 3, 4와 같이 M Ink(M)와 C Ink(C)는 잉크량을 증가하면 역 시계방향으로 이동한다. 잉크량과 HA값 즉, 농도값 증가와 함께 HA값도 증가한다. M Ink는 적색계로 이동하는 것으로, 국내의 잉크로 인쇄한 인쇄 화상은 M, Y Ink량 증가에 따라 Red Rich인 화상이 되었다. C Ink는 농도값 증가에 따라 c*값은 증가해 나가지만, D=2.0 부근으로부터 c*값은 감소하는 경향을 나타내었다. 그러나 C Ink의 농도값 증가에 따라 HA값은 증가하였다.

Table. 1 Yellow Ink L*, a*, b* & Density

Yellow Sheets	L*	a*	b*	c*	HA	D
1	84.44	4.35	108.51	108.6	87.7	1.44
3	86.03	0.10	95.20	95.2	89.98	1.14
5	87.44	2.57	92.03	92.1	91.55	1.04

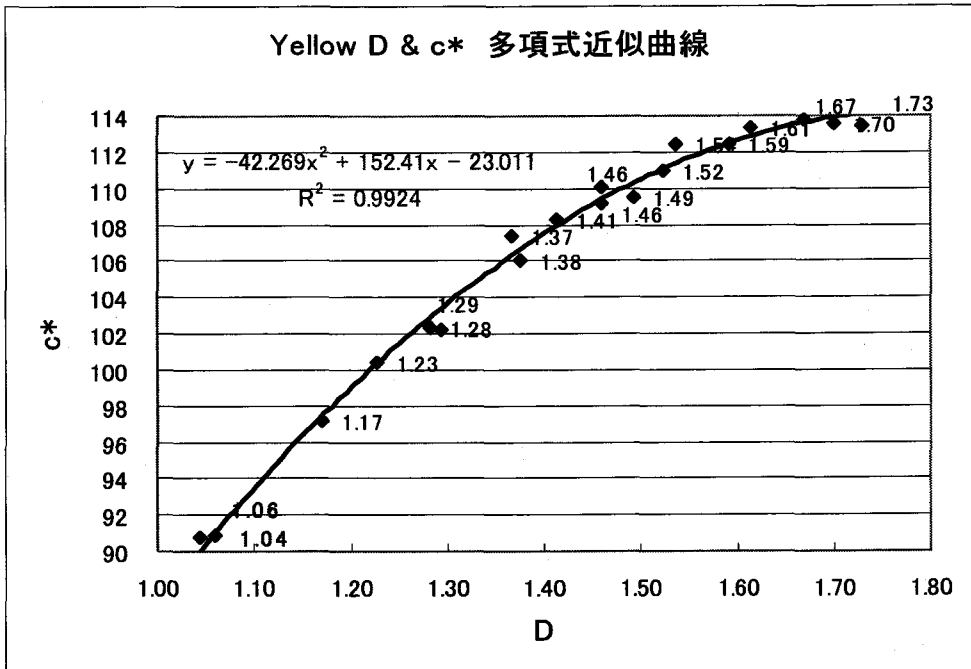


Fig. 2. Yellow density & c*.

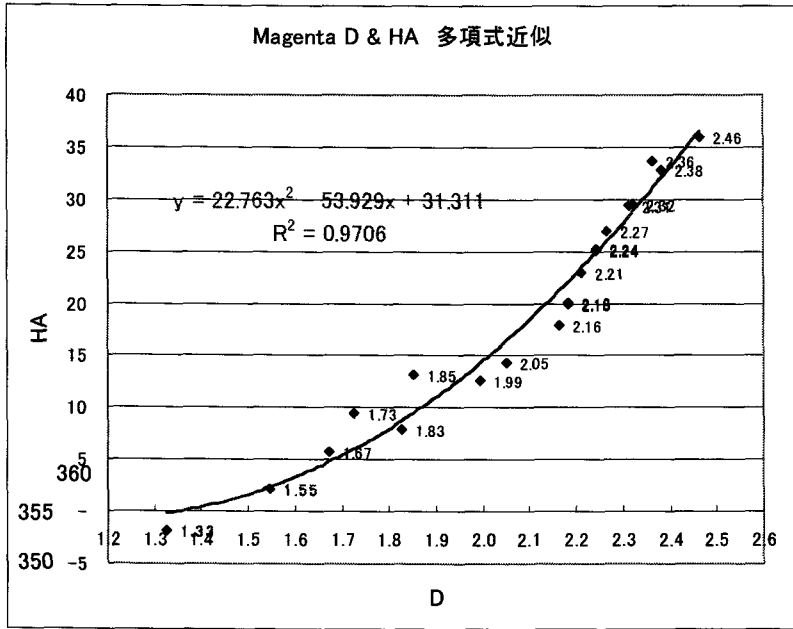


Fig. 3. Magenta density & hue angle.

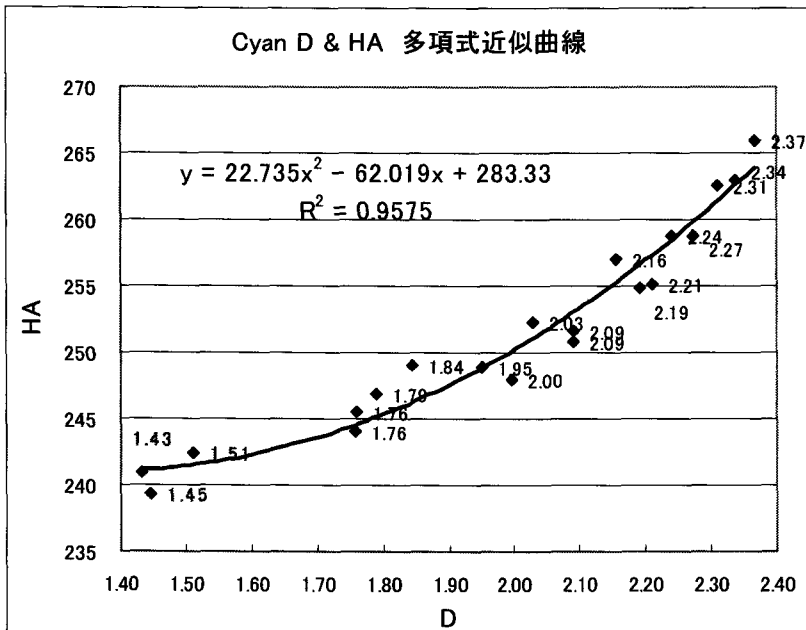


Fig. 4. Cyan density & hue angle.

Table 2. Correlation L^* & c^* for Density and HA

Sheets	L^*			c^*			D			HA		
	Y	M	C	Y	M	C	Y	M	C	Y	M	C
1	84.44	42.31	45.35	108.6	77.7	63.7	1.44	1.85	1.95	87.7	14.2	248.5
3	86.03	45.65	50.28	95.2	76.2	60.8	1.14	1.67	1.51	89.9	5.4	242.7
5	87.44	50.09	52.76	92.1	72.1	61.4	1.04	1.34	1.45	91.6	357.9	239.4
r	-0.970	-0.996	-0.975	0.998	0.996	0.958	-	-	-	-	-	-

Table 3. RI Tester No.5 CMY & JCP2001

RI Tester	L^*	a^*	b^*	c^*	HA	ΔE
C	52.76	-31.25	-52.82	61.37	239.42	6.22
M	50.09	72.02	-2.65	72.07	357.89	5.61
Y	87.44	-2.57	92.03	92.07	91.60	4.66
JCP 2001	L^*	a^*	b^*	c^*	HA	ΔE
C	54.0	-36.0	-49.0	60.8	233.72	
M	45.0	72.0	-5.0	72.2	356.03	
Y	86.0	-7.0	92.0	92.3	94.35	

3-4. 색도도

삼원색 잉크를 전색한 후, 농도값과 색도값의 결과를 데이터로 정리하여 농도값과 c^* 및 HA값과의 상관계수를 구한 것이 Table 2와 같다. Y Ink의 농도값과 c^* 값은 좋은 상관관계를 나타내었다.

Fig. 5에 나타난 결과와 같이 각 원색 잉크량 0.1cc(최저값)의 5매제와 JCP와는 관련이 있었지만, C Ink의 경우 HA값과 차이가 큰 경향을 보였다. 또한 Table 3과 같이 JCP와의 색차 ΔE 는 6.22로 나타났다. JCP와의 ΔE 는 Y, M, C Ink의 순서로 Y Ink의 ΔE 가 가장 작았지만, a^* 값이 낮고, HA값이 작아져 적색에 영향을 받았다.

Fig. 6의 Nova Space 및 Wide Color와 인쇄화상 비교에서 후자가 Blue계에서 c^* 값에 대하여 큰 차이를 나타내었다. RI Tester 0.1cc의 No. 3과 비교한 결과 HA값이 크게 달

라 동일 잉크로도 두터운 인쇄에서 색상 변화율이 클 수도 있음을 확인하였다. 또한 Photo 3의 Nova Space와 Wide Color (A1) 인쇄화상(1)과의 ΔE 를 구하여 Table 4에 나타냈었다. Table 4와 같이 후자가 Blue의 c^* 값이 매우 커서 그 영향으로 ΔE 가 17.2로 나타났다.

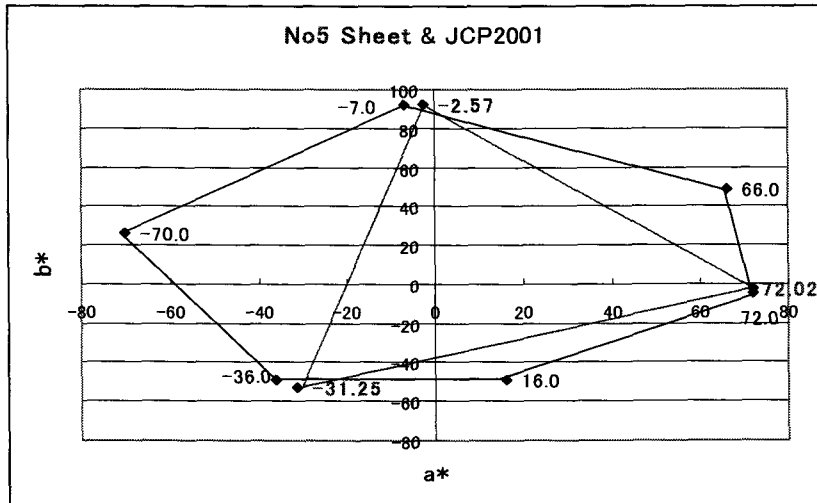


Fig. 5. RI Tester No.5 & JCP 2001.

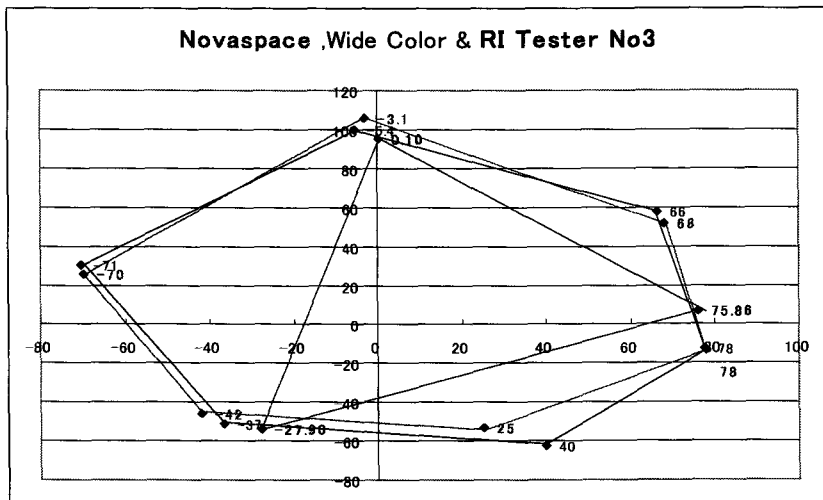


Fig. 6. Nova space, Wide Color & RI Tester No.3.



Photo. 3. Comparison with wide color (A1) 「left」 & 175 line (A2) 「right」 printed image.

Table 4. Comparison with NS and Wide Color

NC	L*	a*	b*	c*	ΔE
C	50	-42	-46	62.27	8.5
M	48	78	-12.3	78.47	4.5
Y	85	-3.1	106	105.87	6.7
B	21	25	-54	59.19	17.2
G	43	-70	26	74.25	6.3
R	47	68	51	85.15	7.2
Heidel A1	L*	a*	b*	c*	ΔE
C	54	-37	-51	62.95	-
M	52	78	-12.9	78.99	-
Y	88	-5.4	100	100.31	-
B	21	40	-62	74.03	-
G	47	-71	31	76.83	-
R	50	66	58	87.99	-

4. 결 론

삼원색 잉크의 잉크량을 증가하면, HA값은 Y Ink가 시계방향으로 이동하고, M와 C Ink는 역 시계 방향으로 이동했다. 즉, 잉크량을 증가시켜 고농도로 할 경우 상당한 HA 값의 변화를 보였다. 삼원색 잉크를 Nova Space나 Wide Color와 비교한 결과, 거의 동일한 c^* 값에서도 HA값의 변화는 현저하게 보였다. Petzold사의 C, M, Y Ink 농도값은

각각 2.0이라고 하였는데, 그 변화율이 Nova Space와 Wide Color 공히 아주 적다고 생각된다. 각 잉크의 농도값을 증가시키면, c^* 값도 증가고, HA값도 Y Ink를 제외한 나머지 Ink는 다항식 근사 곡선으로 증가해 나갔다. Y Ink는 농도값의 상승에 의해 HA값은 감소했다.

원색의 Y Ink는 a^* 값이 JCP보다 크고, Red 기미를 가지고 있어 잉크량을 증가시키면 그 경향도 증가했다. 국내의 Y Ink는 분광 반사율 곡선에서는 미확인 했지만, 적색 잉크가 혼입되어 있다라는 보고가 있다.

삼원색의 잉크량 증가에 의한 고농도 인쇄는 HA값의 변화를 가져와, 올바른 색재현을 기대할 수 없었다. 또한 Nova Space와 Wide Color의 비교에서 Blue의 ΔE 가 17.2로 나타난 것은 Δc^* 값이 15, ΔHA 값이 7의 차이로 가중되었기 때문이었다.

참 고 문 헌

- (1) 木下堯博、安平健一、武井滿, “高濃度印刷의 IPEX로부터의 전개와 JP 2006로의 작품 발표“, 東京 이케부쿠로 선샤인, 문화 회관, JGAS (2006).
- (2) IPEX, INNOV 8, Kodak, ECP 발표 (2006).
- (3) 木下堯博, 國際印刷大學校研究報告, 5, 2 ~ 6 (2005).