

국산 CTP Thermal Plate의 표면 구조에 관한 연구

하영백,[†] 오성상, 강형곤,* 유건룡,** 이재수***

[†]신구대학 그래픽아트미디어과, *성도 지엘, **한국폴리텍 I 대학, ***일진 PMS(주)
(2011년 5월 16일 접수, 2011년 8월 4일 최종 수정본 접수, 2011년 8월 19일 게재 확정)

The Study on the Surface Structure of Domestic CTP Thermal Plate

Young-Baeck Ha,[†] Sung-Sang Oh, Hyoung-Gon Kang,
Keun-Ryong Yoo,** Jae-Su Lee****

[†]Dept. of Graphic Arts Media, Shingu College, *SUNGDO GL Co.,

Department of Printing & Information Media, Korea Polytechnic College, *Iljin PMS

(Accepted on May 16, 2011, Requisitioned last revision on August 4, 2011,

Publication decision on August 19, 2011)

Abstract

Even though we could not count the total amount of plates in Korean printing industry per year, we would suppose the total amount of plates about 20,000km² to 22,000km² per year through our printing experience.

On the standard of the end of 2010, it would be the market share of plates are that CTP plate is 9,000km², CTcP plate is 4,000km² and PS plate is 9,000km², such as total amount of plates are 22,000km². When there was no installed CTP setter in Korea, the domestic plate would be over 60% market share of plate in Korean printing industry. But now it would be less than 25% market share of plate.

It is necessary to develop domestic CTP thermal plate from now because we have to keep the market share of domestic plate. On the study of the surface structure of substrate, roughness, anodized layer amount and coating amount between domestic

CTP thermal plate and foreign CTP thermal plate, it would be the basic to develop domestic CTP thermal plate.

Keyword: domestic CTP thermal plate, substrate, roughness, anodized layer amount, coating amount, surface structure

1. 서 론

국내 인쇄 산업에서 CTP 장비의 도입은 인쇄 공정 중의 한 단계인 제판 공정에서의 혁신이라고 할 수 있다. 이 공정을 통하여 인쇄 전반적인 생산 공정의 단축과 이 공정의 단축으로 인한 품질 개선 및 생산 원가의 절감 효과를 가져왔다.¹⁾

지난 1995년 최초로 CTP 장비의 개발과 더불어, 국내에서는 1998년 CTP 장비의 도입과 더불어 CTP plate가 국내에서 처음으로 사용되었으며, 13년이 지난 지금 plate 전체 시장의 40%를 차지하고 있다. 이제 PS plate는 향후 수 년 안에 CTP plate로 대체 될 것이며, 더욱이 디지털 인쇄기 개발이 급속도로 빨라지게 되면 CTP plate도 그 수명을 다하게 될 것으로 예측되어진다.^{2)~3)}

2000년 국내 인쇄 산업에 CTP 장비의 보급이 확산되기 전에, 국내 PS plate 제조 회사들의 시장 규모가 약 14,000km²로 전체 시장의 60%를 점유하였으나 2010년 현재 CTP 장비의 보급에 따른 수요 변화 및 중국에서 생산된 plate의 국내 유입으로 인하여 국내 PS Plate의 제조회사들의 규모는 약 5,500km²로 약 25%의 시장을 차지하고 있으며, 급속도로 시장 점유율이 줄어들고 있는 것이 현실이다. 그 이유는 CTP 장비의 확산과 중국에서 생산된 가격 경쟁력이 높은 plate 때문이며, 또한 장치 설비 산업이라는 점과 기초과학의 부재로 판단되어진다.⁴⁾

현재 국내에서 생산되고 있는 CTP thermal plate는 외국에서 수입한 화학 약품과 그 formulation을 바탕으로 화학 약품을 적절히 혼합 한 후 알루미늄 지지체에 도포하는 수준일 것이다.⁵⁾ 국내 인쇄 산업에서 국산 CTP thermal plate의 점유율을 보면 알 수 있듯이, 세부적으로 여러 분야를 개발하고 대체하여, 외국에서 수입되는 제품들과 품질 면에서 동등한 우위를 점할 필요가 있다고 판단되어진다.

CTP thermal plate를 제조하기 위한 필수 요건 중에 있어 지지체인 알루미늄의 표면 처리 상태와 thermal laser에 감광할 수 있는 감광액을 개발하기 위한 노력이 필요하다. 본 연구는 이 두 가지의 요건 중에 특히 가장 기초가 될 수 있는 지지체인 알루미늄의 표면 처리에 대한 연구를 하였으며, 이 연구는 CTP thermal plate를 개발하기 위한 전 공정 중 약 80%의 단계라고 생각할 수 있다.

따라서 본 연구는 이런 시장의 변화와 더불어 국산 CTP thermal plate의 품질에 영향

을 끼치는 여러 요인들 중 제조라인에서 발생할 수 있는 품질의 차이를 최소화하고자, 지지체인 알루미늄의 표면처리과정 및 표면 처리의 최적화를 마련하고자 한다.

국산 PS plate와 외산 PS plate의 품질 비교에 있어 정확하게 비교할 수 있는 항목들은 여러 가지가 있겠지만 그 중에서 정량적으로 비교 분석할 수 있는 항목들은 지지체인 알루미늄 표면에 도포하는 감광액의 도포량 즉, coating amount(g/m^2), 지지체인 알루미늄의 표면 산화 처리량 즉, anodized layer amount(AD, g/m^2)와 알루미늄 표면의 사목 형성 정도를 나타내는 roughness(Ra, μm)등을 비교 분석하고, 이것을 국산 CTP thermal plate와 외산 CTP thermal plate와의 비교를 통하여 품질의 차이 및 인쇄 환경에서의 차이를 예측하여 비교 설명하고자 한다.⁶⁾

현재의 국산 CTP thermal plate의 Ra값을 외산 CTP thermal plate의 Ra값과 비교하여 최적의 Ra값을 찾고자 실험하였으며, 이는 평판 인쇄에서 가장 중요한 습수액의 보습성 및 망점 재현성을 가지고 판단하였다.^{7)~9)} 물론 이 연구에서 밝혀진 최적의 알루미늄 표면 처리를 확인하고 생산 공정에서의 오차 범위를 인식하여 정확한 오차 범위의 기준을 마련하게 되면, 제조 공정의 품질 표준을 마련하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 판단한다.

2. 실험

2-1. 지지체인 알루미늄의 Ra값 측정

본 연구를 위한 Ra값의 측정 장비는 Mitutoyo SJ301을 사용하였으며, 이 장비는 측정 헤드가 20mm의 길이를 통과하는 동안 2.5mm씩 5번 측정하며 이 측정된 평균값을 나타낸다. 국산 CTP thermal plate의 경우, 전해용액의 약품은 염산(농도 1.3%)과 질산(농도 0.4%)을 사용하였으며, 온도는 30℃에서 전류를 통과시켜 지지체인 알루미늄의 표면 처리를 하였다.^{10), 11)}

국산 PS plate와 외산 PS plate의 경우, Ra값을 측정하여 국산 CTP thermal plate와 외산 CTP thermal plate의 Ra값을 보다 객관화하기 위하여 측정하였다.

2-2. 지지체인 알루미늄의 AD량 측정

알루미늄의 AD량 측정을 위하여 AND사의 HR200(1:10,000 측정 가능)을 사용하였으며, 양극 산화된 plate의 무게를 측정한 후 양극 산화된 plate의 표면을 제거하고 다시 측정한 무게의 차이를 구하였다.

또한 지지체인 알루미늄의 표면을 산화시키는 과정에서 산화알루미늄 피막이 형성되지만, 이 과정에서의 혼합 용액의 온도와 용액의 농도도 영향을 미친다. 여기에 사용된

혼합 용액의 약품은 황산(농도 22%)이며, 온도는 26℃에서 전류를 보내어 지지체인 알루미늄의 사목에 산화 피막을 형성하게 된다.¹²⁾ 가로 100mm, 세로 100mm의 지지체인 알루미늄의 샘플을 각각 국산 PS plate 및 CTP thermal plate와 외산 PS plate 및 CTP thermal plate로 측정하였다.

2-3. 지지체인 알루미늄의 coating 량 측정

감광 물질은 우선 solvent에 녹을 수 있는 수지, IR Dyes, 현상 개선제 등의 고형물질 10%를 기준으로 만들어졌다. 본 연구는 미국 Hexion Specialty Chemicals사의 resin과 독일의 Few Chemicals사의 IR Dyes와 일본의 Hodogaya Chemicals사의 IR Dyes를 이용하여 CTP thermal 감광 물질을 본 연구에 사용하였다.

본 연구에 사용된 coating 량을 측정할 수 있는 장비는 AD 량의 측정 장비와 동일한 AND사의 HR200(1 : 10,000 측정 가능)이며, 지지체인 알루미늄에 도포한 후의 무게를 측정하고 이 도포된 감광물질을 제거한 후의 무게를 측정한 값의 차이를 계산하여 구한 값이다.

또한 지지체인 알루미늄의 표면 감광 물질을 도포하는 단계이지만, 도포할 때의 환경 조건 등도 감광 물질의 점착성 및 감광 물질의 변형에 영향을 미친다. 본 연구에서는 감광 물질의 도포 시의 온도를 29℃에 설정하여 진행하였으며, 도포 후의 건조 과정에서의 온도는 80℃~130℃사이로 설정하여 건조하였다.

2-4. Ra값과 표면 보습성과의 연관성 측정

Plate의 생산 과정에서 지지체인 알루미늄의 표면 처리가 인쇄에 어떤 영향을 미치는지에 대한 연구를 한 것이다. 본 연구는 Ra값이 서로 다른 샘플 plate를 가지고 각각의 보습성을 시간의 흐름에 따라 차이가 나는지에 대해 설명한 것이다. Ra값이 0.47 μ m인 샘플 plate와 Ra값이 0.67 μ m인 샘플 plate를 각각 200mm X 200mm으로 잘라 각 샘플 plate의 표면에 충분한 양만큼의 물을 적셔 70도의 기울기로 샘플 plate를 놓고 시간의 흐름에 따라 Ra값이 0.47 μ m인 plate와 Ra값이 0.67 μ m인 plate를 동일 시간에 물이 건조되는 시간을 측정하여 plate의 보습성을 파악하였다.^{13), 14)}

2-5. Ra값과 망점 재현성과의 연관성 측정

본 연구는 Ra값이 서로 다른 샘플 plate를 가지고 각각의 망점 재현성을 확인하고자 동일한 조건에서 50%의 망점을 각각의 샘플 plate에 노광하고 이를 동일한 조건의 현상 시간과 온도를 통하여 현상을 한 후의 망점 재현성을 비교한 실험이다. Ra값이 0.30 μ m인 샘플 plate와 Ra값이 0.54 μ m인 샘플 plate를 가지고 50%의 망점을 노광한 후 현상 조건을 19초, 30℃의 현상액으로 현상한 후 Ra값이 0.30 μ m인 plate에 재현된 50%의 망점과 Ra값

이 0.54 μm 인 plate에 재현된 50%의 망점을 촬영하여 망점의 크기를 서로 비교해 보았다.

3. 결과 및 고찰

3-1. 지지체인 알루미늄의 Ra값 비교

Figure 1과 같이 CTP thermal plate에서 국산 CTP thermal plate인 J사의 Ra값은 0.45 μm 로 측정 되었으며, 외산 plate인 F사는 0.54 μm 로 측정이 되었다. 이것은 국산 plate의 Ra값이 외산 plate의 Ra값보다 0.09 μm 만큼 더 낮은 것을 알 수 있다. 생산 공정상에서 Ra값을 측정할 때, 편차를 0.08 μm 만큼 오차 범위를 두고, 이 범위 내에서 형성된 Ra값이 나올 경우 외산 plate의 생산 공정에서는 이 오차 범위를 인정하고 있다. 그러나 국산 plate의 생산 공정에서는 아직 이 오차 범위를 확정하지 못한 상태라는 것을 알 수 있었다.

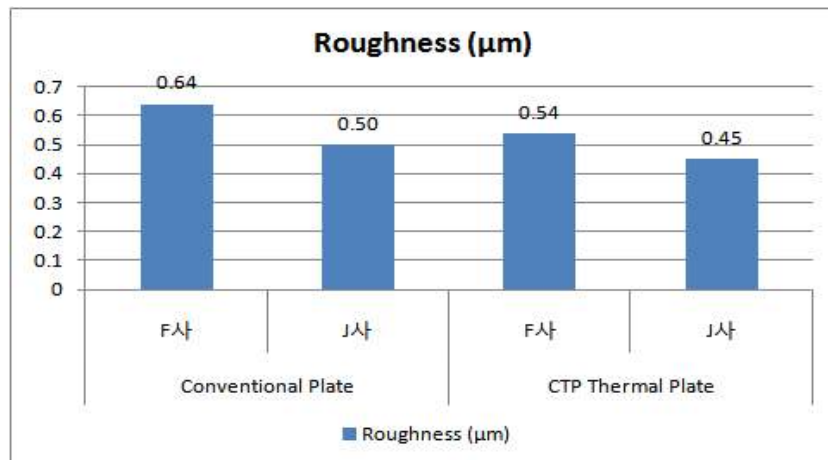


Figure 1. Comparison of roughness with domestic plate and foreign plate.

3-2. 지지체인 알루미늄의 AD량 비교

Figure 2와 같이 CTP thermal plate에서 국산 CTP thermal plate인 J사의 AD량은 2.70g/m²로 측정 되었으며, 외산 CTP thermal plate인 F사는 2.64g/m²로 측정이 되었다. 이것은 국산 CTP thermal plate의 AD량이 외산 CTP thermal plate의 AD량보다 0.06g/m²만큼 더 많은 것을 알 수 있다. 생산 공정상에서 AD량을 측정할 때, 편차를 0.25g/m²만큼 오차 범위를 두고, 이 범위 내에서 형성된 AD량이 나올 경우 외산 CTP thermal plate의 생산 공정에서는 이 오차 범위를 인정하고 있다. 그러나 Ra값과 마찬가지로 국

산 CTP thermal plate의 생산 공정에서는 아직 이 오차 범위를 확정하지 못한 상태라는 것을 알 수 있었다.

전해 연마 과정에서 국산 CTP thermal plate의 Ra값이 외산 CTP thermal plate의 Ra값보다 낮다는 것을 알 수 있었지만 이 AD량이 상대적으로 많은 것은 지지체인 알루미늄 표면의 산화 피막 형성이 불균일하게 되었다는 것을 추측할 수 있으며, 또한 두꺼운 산화 피막 때문에 plate의 특징 중의 망점 재현성에 문제가 있을 것으로 예측할 수 있다.

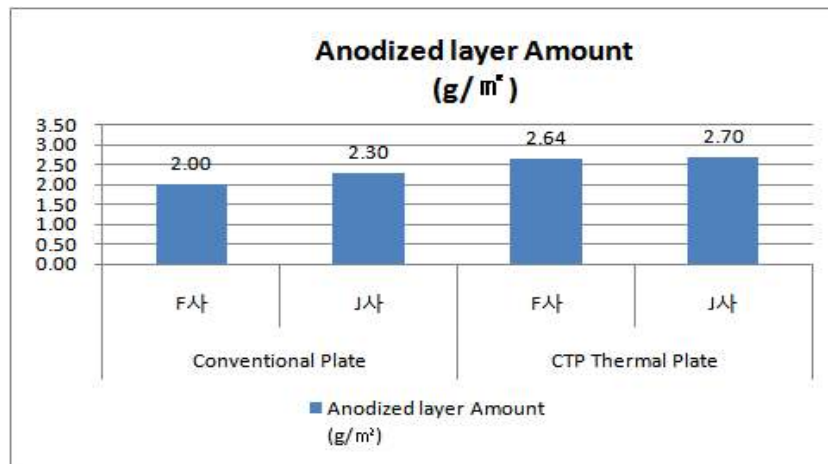


Figure 2. Comparison of anodized layer amount with domestic and foreign plate.

3-3. 지지체인 알루미늄의 coating량 비교

Figure 3은 감광액 코팅량을 평가한 것으로 국산 plate인 J사의 coating량은 1.55g/m²로 측정되었으며, 외산 plate인 F사는 1.17g/m²로 측정이 되었다. 이것은 국산 CTP thermal plate의 coating량이 외산 CTP thermal plate의 coating량보다 0.38g/m²만큼 더 많은 것을 알 수 있다. 생산 공정상에서 coating량을 측정할 때, 편차를 0.10g/m²만큼 오차 범위를 두고, 이 범위 내에서 형성된 coating량이 나올 경우 외산 CTP thermal plate의 생산 공정에서는 이 오차 범위를 인정하고 있다. 그러나 국산 CTP thermal plate의 생산 공정에서는 아직 이 오차 범위를 확정하지 못한 상태라는 것을 알 수 있었다.

본 연구에서 알 수 있듯이, plate의 생산 과정에서 전해 연마와 양극산화 과정에서 형성된 Ra값과 coating량을 비교하여 볼 때, 국산 CTP thermal plate의 표면처리에 있어 Ra값이 외산 CTP thermal plate의 Ra값보다 낮음에도 불구하고 감광액 코팅량이 더 많은 것은 감광액 코팅이 불균일하게 코팅이 되었다는 것을 판단할 수 있었다.

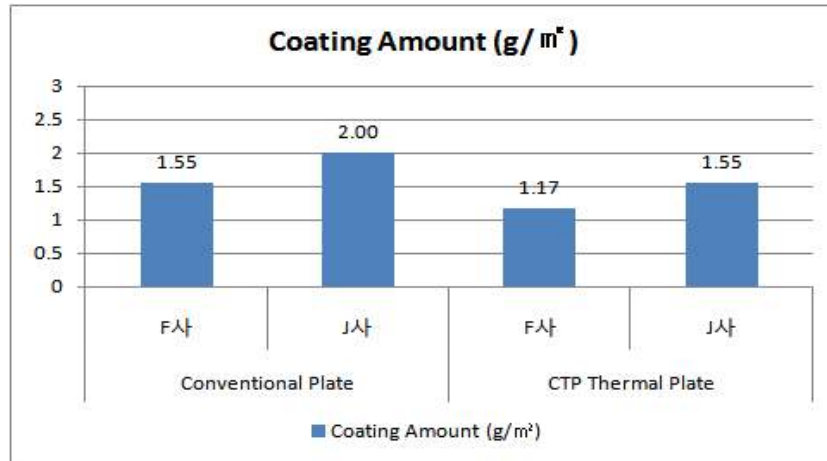


Figure 3. Comparison of coating amount with domestic plate and foreign plate.

3-4. Ra값과 표면 보습성과의 연관성 비교

본 실험을 통하여 평판 인쇄에서 사용되고 있는 plate의 가장 중요한 역할이 잉크와 습수액의 밸런스를 맞춰주는 것이라고 할 수 있다. 여기서 이런 역할을 하기 위하여 판재 표면의 보습성이라는 특징이 필요하다. 아래의 Figure 4~7에서 알 수 있듯이, Ra값과 표면 보습성에 대한 비교를 하고자 한다.

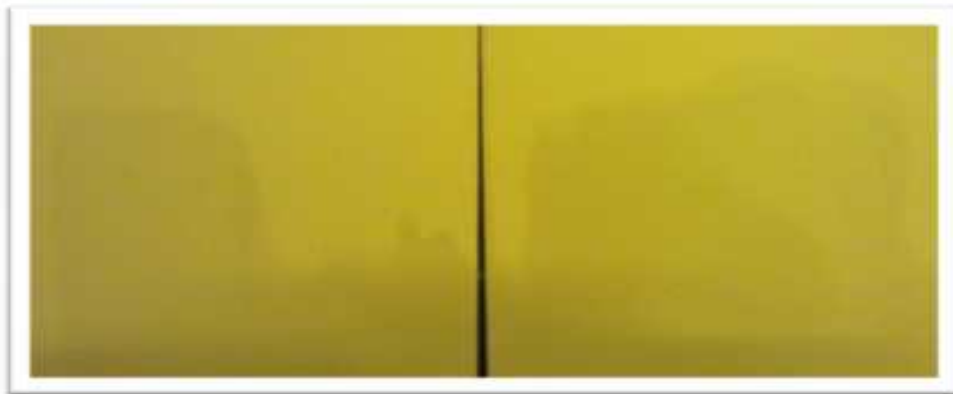


Figure 4. Status surface of plate after dried in 6 minutes. Left: Ra 0.47µm, Right: Ra 0.67µm.



Figure 5. Status surface of plate after dried in 8 minutes. Left: Ra $0.47\mu\text{m}$, Right: Ra $0.67\mu\text{m}$

Figure 4~7을 비교하여 볼 때, Ra값이 높은 샘플 plate의 보습성이 Ra값이 낮은 샘플 plate의 보습성이 더 좋다는 것을 실험을 통하여 알 수 있었다. 물론 지지체인 알루미늄의 표면 보습성을 극대화하기 위하여 Ra값을 무조건 높게 표면 처리를 하는 것은 무의미하다는 것을 말하고 싶으며, 전해 연마 과정, 양극산화 과정 코팅 과정 등의 모든 과정들이 연관되어 있기 때문에 무조건 Ra값이 높은 것이 좋은 것은 아니다.



Figure 6. Status surface of plate after dried in 9 minutes. Left: Ra $0.47\mu\text{m}$, Right: Ra $0.67\mu\text{m}$.



Figure 7. Status surface of plate after dried in 10 minutes. Left: Ra $0.47\mu\text{m}$, Right: Ra $0.67\mu\text{m}$.

3-5. Ra값과 망점 재현성과의 연관성 비교

Plate의 생산 과정에서 지지체인 알루미늄의 표면 처리가 인쇄에 어떤 영향을 미치는지에 대하여 Ra값이 서로 다른 plate를 통하여 동일한 망점을 가지고 서로 비교하여 연관성에 대한 비교 실험을 하였다. Figure 8과 같이 Ra값이 $0.30\mu\text{m}$ 인 샘플 plate와 Ra값이 $0.54\mu\text{m}$ 인 샘플 plate에 50%의 망점을 형성하여 서로 비교하여 Ra값에 따른 망점 재현성을 비교하였다.



Figure 8. Status 50% dot on the surface of plate. Left: Ra $0.30\mu\text{m}$, Right: Ra $0.54\mu\text{m}$.

위의 Figure 8에서 알 수 있듯이, Ra값이 $0.30\mu\text{m}$ 인 plate의 50%의 망점의 사각 끝 부분이 Ra값이 $0.54\mu\text{m}$ 인 plate의 50% 망점 사각 끝 부분보다 sharpness가 더 좋은 것을 알 수 있다. Ra값이 높은 표면의 plate는 Ra값이 낮은 표면의 plate보다 망점 재현성이

떨어진다고 할 수 있다. 이 또한 모든 plate의 생산 과정에서 연관성이 있다고 볼 수 있어, 단순히 Ra값의 높고 낮음으로 망점 재현성을 판단하기는 어려우나, 동일한 과정에서의 Ra값의 높고 낮음은 망점 재현성에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

3-6. Ra값, AD량 및 coating량의 상호관계 해석

Plate의 생산 과정에서 지지체인 알루미늄의 표면 처리에 있어 인쇄 시 plate의 표면 면적을 증가시켜서 감광 물질의 점착성을 향상시키고, 인쇄 시 습수액의 보습성을 향상시키며, 표면의 산화 처리를 통하여 내쇄력을 향상시키고, plate 표면에 망점 재현성을 향상시키는 것 등의 plate의 특징을 결정하는 요소들 중에 본론에서 설명한 roughness, anodized layer amount, coating amount를 비교 분석하면 아래의 Table 1과 같이 정의할 수 있다.

국산 CTP thermal plate의 Ra값은 외산 CTP thermal plate의 Ra값보다 0.09 μ m만큼 높은 차이, AD량은 0.06g/m²만큼의 양이 더 많았으며, coating량은 0.38g/m²만큼의 양이 더 많았다는 것을 알 수 있다.

국산 CTP thermal plate의 Ra값이 외산 CTP thermal plate의 Ra값보다 높이의 차이가 낮아서 국산 CTP thermal plate의 표면적이 넓다고 판단할 수 있어 AD량과 coating량은 외산 CTP thermal plate의 AD량과 coating량보다 적다고 예측할 수 있었으나, 본 연구의 실험 결과로 확인 할 수 있듯이 반대의 결과가 나왔다는 것을 알 수 있다.

Table 1. Comparison Surface Treatments with Domestic and Foreign Thermal Plate

Items	Domestic CTP Thermal Plate	Foreign CTP Thermal Plate
Ra(μ m)	0.45	0.54 \pm 0.08
AD Amount(g/m ²)	2.70	2.64 \pm 0.25
Coating Amount(g/m ²)	1.55	1.17 \pm 0.10

여기에서 알 수 있듯이 Ra값, AD량과 coating량은 서로 상관관계가 있다는 것을 알 수 있었다. 일반적으로 지지체인 알루미늄의 표면의 면적을 확인할 수 있는 방법에서는 Ra값으로 산술적인 평균값을 이야기하며, 이 Ra값을 가지고 AD량과 coating량을 이야기 할 수 있다. 그러나 국산 CTP thermal plate의 경우, Ra값이 외산의 CTP thermal plate보다 낮음에도 불구하고 AD량과 coating량이 많은 것은 지지체인 알루미늄의 표면적이 외산 CTP thermal plate의 표면적 보다 좁지만 산화 처리의 AD량과 그 위에 도포하는 감광액의 coating량이 많다는 것을 알 수 있었다. 이는 생산된 plate가 인쇄를 하기

위하여 현상하는 과정의 약품의 알칼리성 정도 및 현상 시간과 인쇄 시 습수액과의 보습성, 망점 재현성이 좋지 못하다는 결과를 얻을 수 있다.

4. 결 론

본 연구의 결과를 통해, 한국 인쇄 산업에서 국산 CTP thermal plate의 제조가 불가피한 상황이라는 것을 알 수 있었으나 아직 생산 기술적인 측면과 설비의 한계로 인하여 CTP thermal plate의 국산화가 어려움이 많다는 것을 알 수 있었다. 그러나 이 번 연구를 통하여 국산 CTP thermal plate의 한계를 정확히 알고, 지지체인 알루미늄의 표면 처리에서부터 기준을 다시 설정하고 그 다음 단계인 화학적인 측면을 검토한다면 충분히 외산 CTP thermal plate의 품질만큼의 특징을 가진 plate를 생산할 수 있다는 것을 확인할 수 있었다.

본 연구를 통해 얻어진 결과를 분석해 본 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- 1) 지지체인 알루미늄의 표면 처리에 따라 인쇄 시 plate의 보습성과 망점 재현성에 영향을 미친다는 사실을 알 수 있었다.
- 2) 외산 CTP thermal plate의 경우 지지체인 알루미늄의 표면 처리에서 roughness, AD량, 감광액 coating량의 허용 오차 범위의 기준을 정하고 있다는 사실을 알 수 있었다.
- 3) 지지체인 알루미늄의 표면 처리 중에 roughness가 큰 것이 plate의 표면적이 넓은 것을 의미하는 것이 아님을 알 수 있었다.

위와 같은 결론을 가지고 국내 인쇄 산업에서 우리의 정확히 위치를 파악하며, 국내 PS Plate 제조회사들에 대한 설비 투자를 지속적으로 하여 국산 CTP thermal plate의 생산이 가능할 수 있는 계기를 마련하고자 한다.

참고 문헌

1. Hulmut Kipphan, "Handbook of Print Media", Germany, pp. 583, 623(2001).
2. 김광영, "정보화 시대의 인쇄업계 기술전략", 대한인쇄연구소, pp. 3~14(2000).
3. 오성상, "21세기 인쇄정보산업의 발전전략에 관한 연구", *한국인쇄학회지*, Vol. 20, No. 2, pp. 45~56(2002).
4. H. Peter Herting and R. M. Goodman, "Computer-to-Plate Technology", TAGA, pp. 312~334(1998).

5. 하영백, 최재혁, 홍성규, 오성상, "국산 CTP 판재 개발에 관한 연구", *한국인쇄학회지*, Vol. **27**, No. 1, pp. 49~58(2009).
6. A. Stanyon, R. Adams, F. Gualtieri and P. Hutton, "Measurement of COMPUTER-GENERATED PLATES", TAGA, pp. 372~396(1996).
7. R. T. Peter, "Effect of Ink Water Pick-up on Printability in a High Speed Lithographic Press", TAGA, pp. 226~250(New York: Book Crafters, (1990).
8. L. Balducci, "A Transducer to Regulate the Ink/Water Balance in an Offset Machine", TAGA, pp. 216~228(1991).
9. Phillip Hutton and John Lind, "The Plate Side of Computer-to-plate: Printability and Runnability", TAGA, pp. 300~pp311(1998).
10. M. Wanke, R. Klein, H. Grossmann, "Assessing the Surface Structure of Printing Papers under Presser", TAGA, pp. 137~138(2006).
11. 윤종태, "인쇄적성 개론", 부경대학교 출판부, pp. 246~255(1998).
12. 김성빈, "평판제판", 부경대학교 출판부, pp. 11~13, pp. 105~115, pp. 143~170, pp. 240~248(1994).
13. 김성빈, "잉크공학", 부경대학교 출판부, pp. 29(1995).
14. 박도영, 오세웅, "사진제판 및 인쇄재료" 성안당, pp. 155~157(1995).