

平版印刷에 있어서 모랫발 형성에 따른 印刷適性(I)

孫世模 · 李炯寬 · 申鍾鉉 · 宋玄鎬* · 權泰善**

釜山工業大學校 印刷工學科

*千葉大學 畫像工學科,**(株)유니테크 技術研究所

Printability according to Graining of Plate in the Lithography(I)

S.M.Son · H.G.Lee · J.H.Shin · H.H.Song* · T.S.Gwon**

Dept.of Graphic Arts Engineering, Pusan National Univ.of Technology.

* Dept.of Image Science & Engineering,Chiba Univ.

** Uni-Tek Technical Institute.

Abstract

To investigate relations between Grain-shape of Plate and Dot-Gain in the lithography, Printing plates were made by Mechanical Grain, Brush Grain and Electrolytic Grain method. Fine multi-grain by Electrolytic method of them resulted in less Dot-Gain on the paper, more damping water on the none image part of printing plate.

1. 서 론

최근 평판 Off-Set 인쇄에 있었어도 고품질의 인쇄가 요구되고 있을 뿐만아니라, 특히 고정밀인쇄, 고농도인쇄 등이 새로이 요구되고 있다. 이를 위해서는 인쇄물의 제조재현성을 높이는 것이 필요하며, 특히 평판 Off-Set 인쇄에서 최대 문제중의 하나인 Dot-Gain을 적게하여 교정인쇄와 본 인쇄와의 차이를 줄일 필요가 있다. 평판인쇄에서의 Dot-Gain은 인쇄압, 잉크, 종이, Blanket, 습수액 등의 여러가지 조건에 따라 영향을 받는다는 것은 널리 알려져 있다.¹⁾⁻⁸⁾

그러나 인쇄판의 모랫발형성과 습수액의 보습성에 따른 인쇄결과에 대해서는 별로 알려져 있지 않고 있다. 본 연구에서는 인쇄판재로 사용되는 알루미늄을 기계적연마, 브러쉬연마, 전해엿칭연마 방법으로 모랫발 형성을 시킨 후 비화선부 습수액의 보습성과 인쇄물의 Dot-Gain에 미치는 영향에 대하여 검토를 하였다.

2. 실험

2-1. 실험재료 및 기기

- 알루미늄판 : Alcoa AA-1050P-H18(조일알루미늄)
- 본인쇄기계 : Komori(Sprint26)
- 잉크 : 동양잉크(옵셀용/흑색)
- 연마사 : 240 Mesh 금강사
- 피인쇄체 : 아-트지 (200g/m²)
- 습수액 : 시판용(화성상사)
- 감광액 : NQD-Novolac형 Positive-type
- 원고 : Step Tablet(21 Steps,150Line)

2-2. 모랫발 형성

1) 기계적 모랫발 형성

AA-1050P(H-18) 알루미늄판을 240목의 금강사를 연마사로 하여 자기구로 Graining Machine를 이용하여 5분간 연마 수세 한후, 질산(0.2wt%)과 칼륨 명반(15wt%)으로 Count-Etching액을 제조하여 연마찌거기와 산화막제거를 위해 정면처리를 하였다.

2) Brush 모랫발 형성

AA-1050P(H-18) 알루미늄판을 240목의 금강사를 연마사로 하고, 연마사를 물과 혼합하여 원동형 나이론 브러시를 회전시키면서 연마사액을 분무하고 알루미늄판을 원동형 나이론 브러시 밑을 통과시켜 연마하였다. 정면처리는 기계적방법과 동일하게 하였다.

3) 전해엠틡 모랫발 형성

- Degrease : AA-1050P(H-18) 알루미늄판을 알카리탈지액으로 탈지 (NaCO₃:1.25wt%와 NaPO₃:1.25wt%)
- Desmut : 알카리탈지를 하여도 산화물과 수산화물이 알루미늄 표면에 석출 또는 부착되어 있으므로 이를 제거하기위하여 산화제를 이용하여 Smut를 제거하였다. (HNO₃:70wt%,CrO₃:3wt%)

○ 모랫발 형성⁹⁾⁻¹¹⁾

- a. 전해액 제조 : HNO₃(10wt%),HF(1wt%) 이때 전해용액의 온도를 25°C로 유지하여 실온에서 실험을 하였다.
- b. 전원 설계 : 직류전류를 교변파형으로 변화시켜 대파형 중파형 소파형 3종류의 합성파형을 만들어 전해엠틡을 행하였다.(Fig.1)

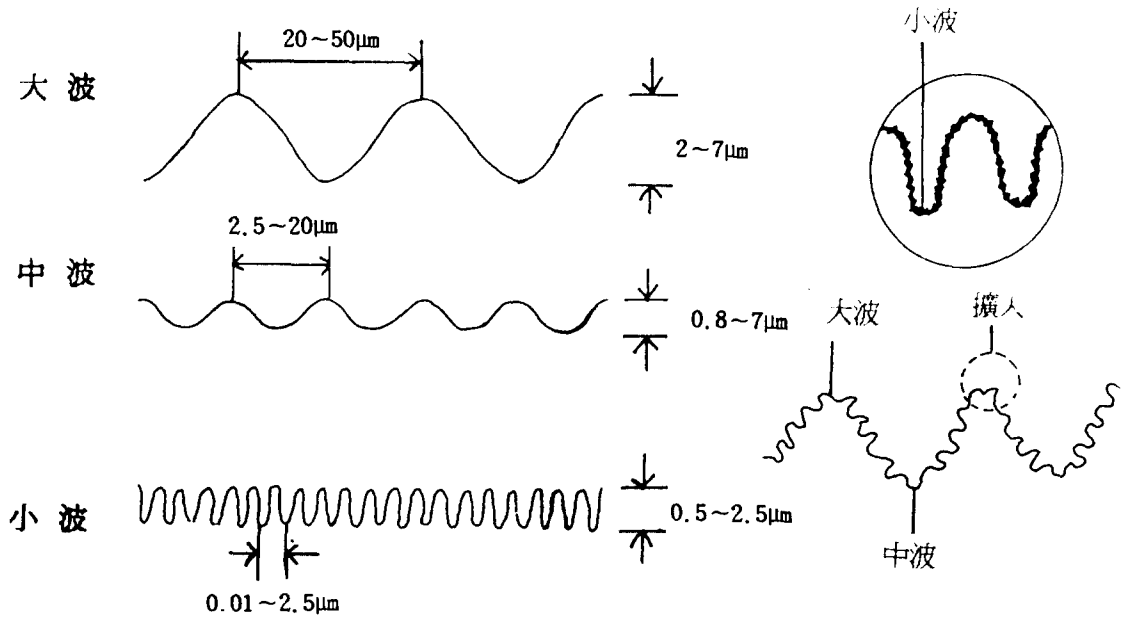


Fig. 1 Analysis and Synthesis of Basic Wave

○ 양극산화처리 12)-13)

3가지 파형으로 모랫발을 형성시킨후 지지체의 표면적을 보다 크게하기 위하여 황산욕(15wt%)에 양극산화 표면처리를 2분간 행하였다.(Fig.2)

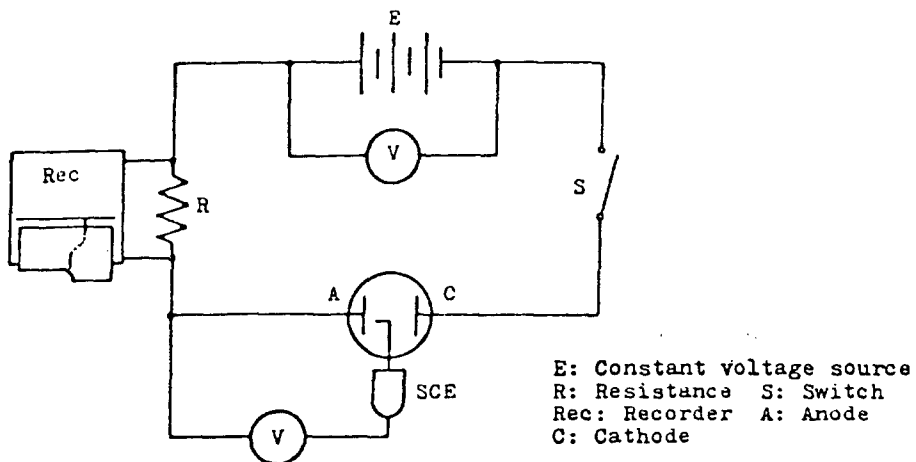


Fig. 2 Anodizing Circuit

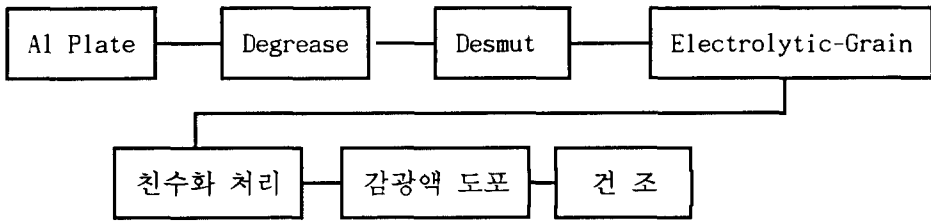


Fig.3 Plate Making Process according to Electrolytic Grain

이상과 같은 공정으로 인쇄판을 제작하였으며(Fig.3),제판과 인쇄공정은 아래와 같이 제작 하였다.

2-3. 시료제작

1) 모랫발이 형성된 지지체에 감광액 도포

상기 3종류의 지지체위에 NQD-Novolac계 Posi형 감광액을 유제 두께가 0.3 μ m이 되도록 스펀코-트로 도포하여 110°C에서 1분간 건조하였다.

2) 노광 및 현상

Step Tablet(21Steps)원고를 감광제가 도포된 인쇄판에 진공밀착시키고 3kw수 은등으로 30초 노광후 후지사제DP-4 현상액으로 30초간 현상,수세하여 아라비아고무액을 도포하였다.

3) 본 인쇄

인압 0.05mm로 Komori인쇄기에서 아-트지(200g/cm²)위에 인쇄를 하였다.

2-4. 원고와 피인쇄체 망점크기 측정

평판인쇄 공정에서 망점변화를 알아보기 위하여 원고와 피인쇄체에서의 망점변화를 주사형 전자현미경으로 관찰,사진촬영을 하였다.

2-5. 모랫발에서 습수액 보습량 및 망점변화의 측정

모랫발의 습수액 보습량을 측정하기 위하여 3%의 Zn²⁺Ion(ZnSO₄)을 가진 습수 용액속에 3종류의 시료(기계적 연마시편,브러시 연마시편, 전해엠틡 연마시편)을 침적시킨후 고무롤러로 표면과잉의 수분을 제거한후 형광X선분석장치로 모랫발의 Zn강도를 측정하여 보습량을 측정하였다.또한,인쇄에서의 Shadow부분의 망점변화를 조사하기 위하여 FOGRA에서 제안하고 있는 상대Contrast값[K]을 측정하였다.

K값이 클 수록 망점의 Dot-Gain이 적음을 나타내고있다.¹⁴⁾

$$K \text{ 값} = \frac{\text{민판농도} - 70\% \text{ 망점농도}}{\text{민판농도}}$$

2-6. 인쇄후 인쇄판의 비화선부와 화선부의 습수액 보습량 측정


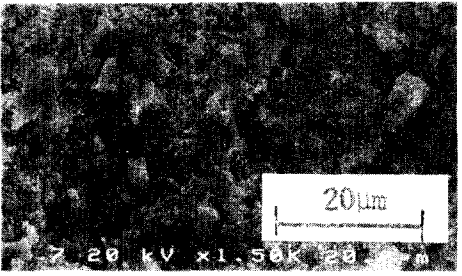

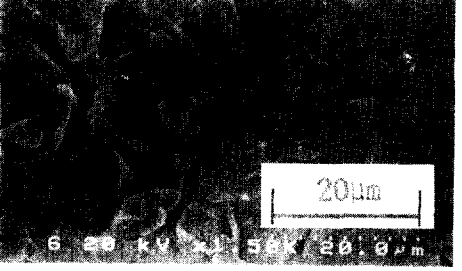

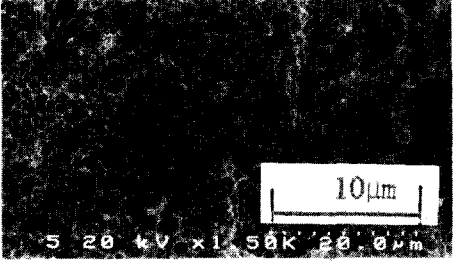
습수액중에 3wt%의 ZnSO₄을 넣고 인쇄하고 인쇄가 끝난 인쇄판면을 자연건조시킨후 비화선부의 보습량과 화선부중의 잉크량과 보습량을 형광X선분광장치를 이용하여 Zn강도와 Carbone강도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3-1.모랫발 모양

기계적 연마,브러쉬연마,전해연마법에 의하여 만들어진 모랫발 모양을 Table 1에 나타내었다.

Table 1. Photo. and Model of Electrolytic Grain

Grain	Grain Model	Photo. of Surface
Mechanical Grain		
Brush Grain		
Electrolytic Grain		

이들중 전해Grain법에 의해 만들어진 쇠판의 표면은 비교적 Crater부(凹部)와 Plateu부(平面部)의 구별이 뚜렷하고 Honeycomb형태(緻密한 구멍)로 되어 있음을 알 수 있다. 특히 전원의 파형에 따라 대,중,소의 모랫발모양이 벌집처럼 형성되어있음을 알 수 있다.

대파의 모랫발(20~50 μ m)은 계조재현성과 보수성을, 중파의 모랫발(2.5~20 μ m)은 판의 오염과 내쇄성을, 소파의 모랫발(0.01~2.5 μ m))은 습수액과 잉크의 균형 그리고 내마모성을 지배한다고 알려지고 있다.¹⁵⁾

본 실험에서도 소파, 중파, 대파의 모랫발을 관찰 할 수 있었다(Photo.1).

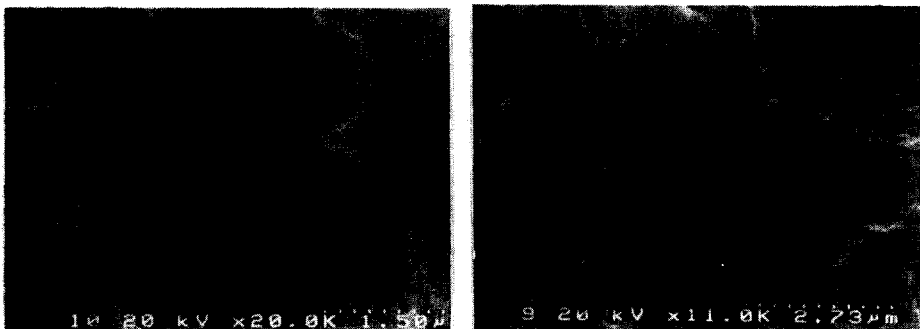


Photo.1 SEM Photography of Electrolytic Grain.

3-2. 습수량과 Dot-Gain

일반적으로 잉크중에 습수액 함수량이 클수록 잉크의 유화가 크게 일어나 Dot-Gain이 커진다고 알려져있다.¹⁶⁾ 본 실험에서는 3종류 인쇄판상의 보습량과 FOGRA에서 제안하고 있는 상대Contrast [K] 값을 3종류의 인쇄판으로 인쇄한 인쇄물로 측정하였다(Fig.4) (Fig.5) (Fig.6).

그 결과 Fig. 4는 인쇄판상의 습수액 함수율이 커질수록 상대Contrast [K] 값이 커지고 있음을 나타내고 있으며, 또한 3종류의 인쇄판 표면의 연마에 있어서도 전해연마법어 습수액의 함수량이 우수함을 재확인 할수 있었다. Fig.5는 인쇄판 표면의 미세 Grain이 많을수록 습수액의 함수량이 증가하여 Dot-Gain량이 줄어 들고 있음을 알 수 있으며, Fig.6은 Shadow 부분에서의 Dot-Gain을 나타내었으며 여기서도 습수액의 함수량이 증가할 수록 잉크의 퍼짐, 즉 Dot-Gain이 줄어 들고 있음을 알 수 있다.

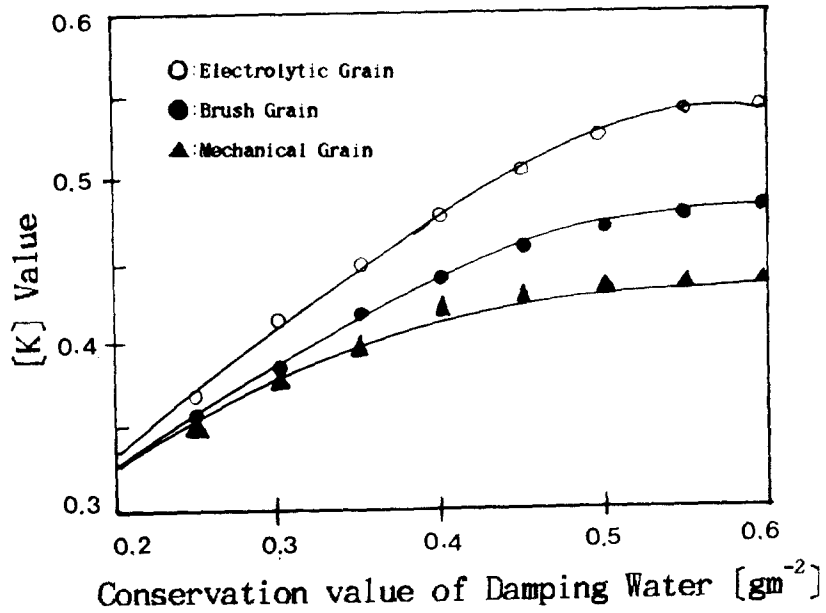


Fig. 4 Relation between K value and Conservation value of Damping Water at Printing Plate.

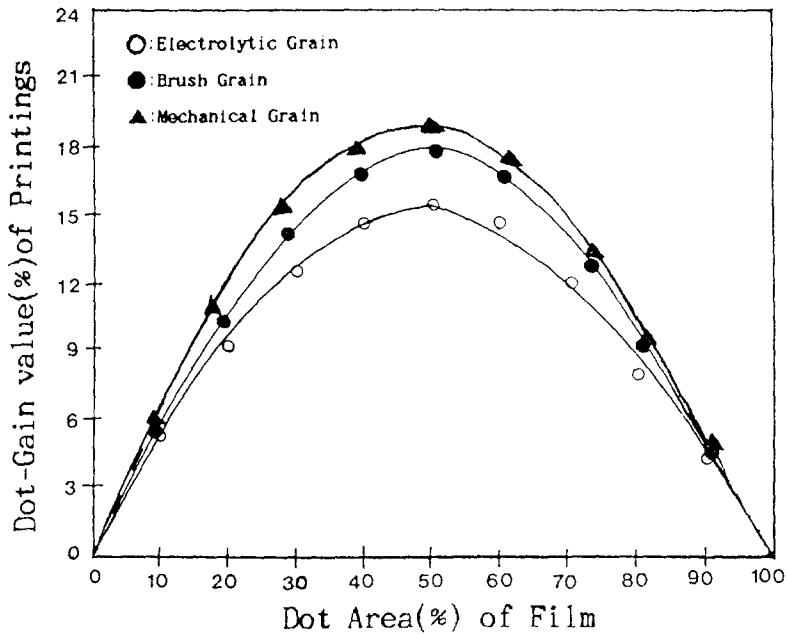


Fig. 5 Relation between Dot-Gain value(%) of Printings and Dot Area(%) of Film.

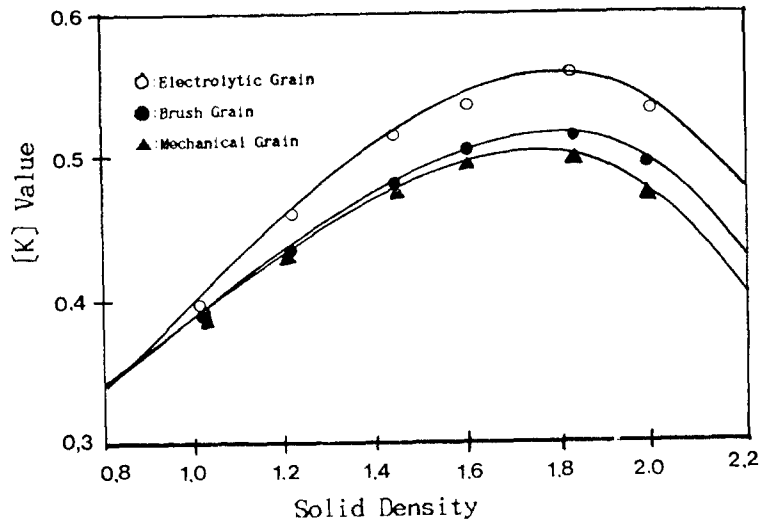
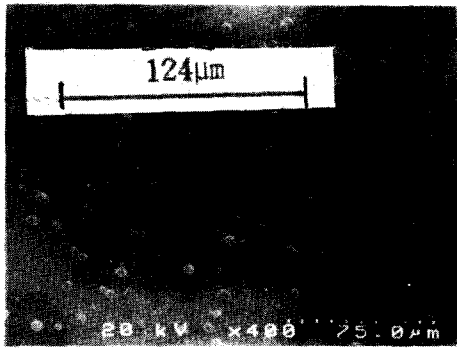
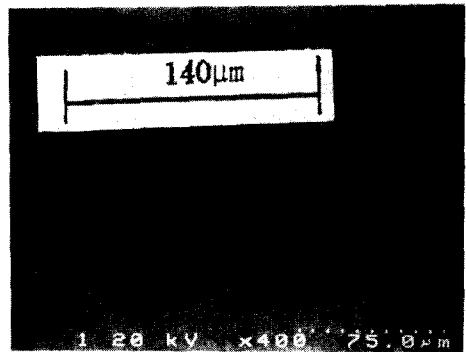


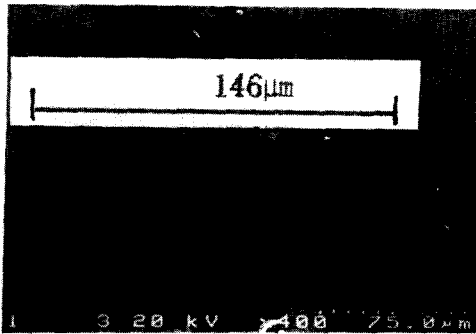
Fig.6 Relation K value and Solid Density at Shadow Area.



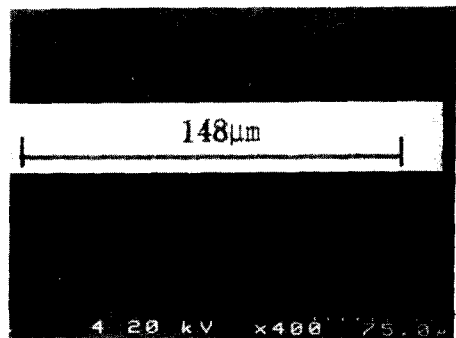
(a) Original(150 line)



(b) Electrolytic grain



(c) Brush grain



(d) Mechanical grain

Photo.2 SEM Photography of Original and Printings.

Photo.2는 150선 50%망점에서의 Dot-Gain을 주사형 전자현미경으로 400배 확대 촬영한 결과를 나타내고 있다

Photo. 2의 (a)는 150선 50% 원고의 사진으로 (b),(c),(d)는 원고(a)를 기준으로 하여 각각 전해엿칭 연마, 브러쉬 연마, 기계적 연마에 의해 제작된 인쇄판을 각각 동일 조건하에서 인쇄하였을 때 인쇄물에서의 Dot-Gain을 전자 현미경(SEM)으로 관찰, 촬영한 결과이다. 관찰한 결과 (b),(c),(d)순으로 Dot-Gain이 증가하고 있음을 알수 있다.

3-3. 인쇄판에 대한 습수량이 미치는 영향

기계적 연마, Brush연마, 전해연마에 의해 형성된 인쇄판의 비화선부의 습수량과 화선부 잉크중에 포함된 습수량을 인쇄판에서 측정 하여(Fig.7)과 (Fig.8)에 나타내었다.

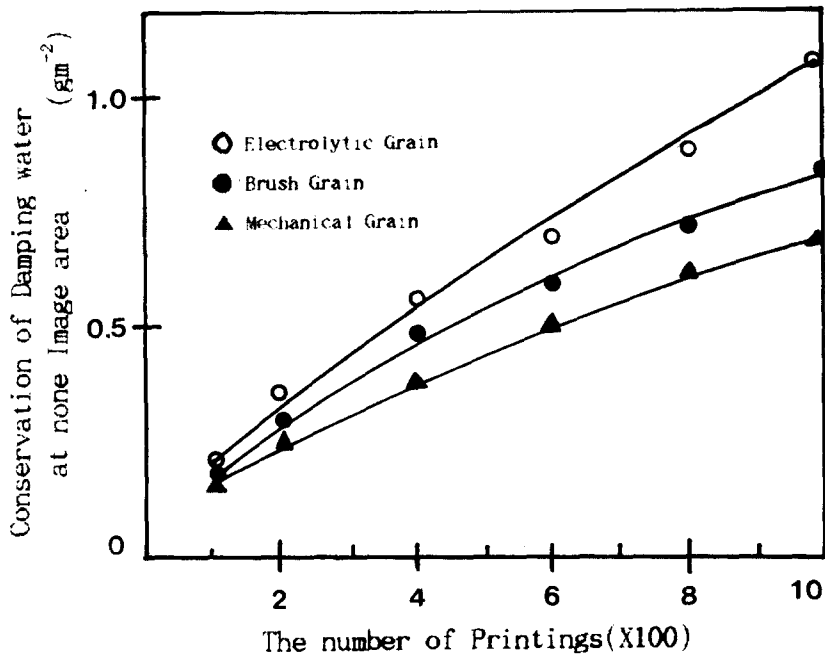


Fig.7 Conservation of Damping water at none Image area according to the number of Printings

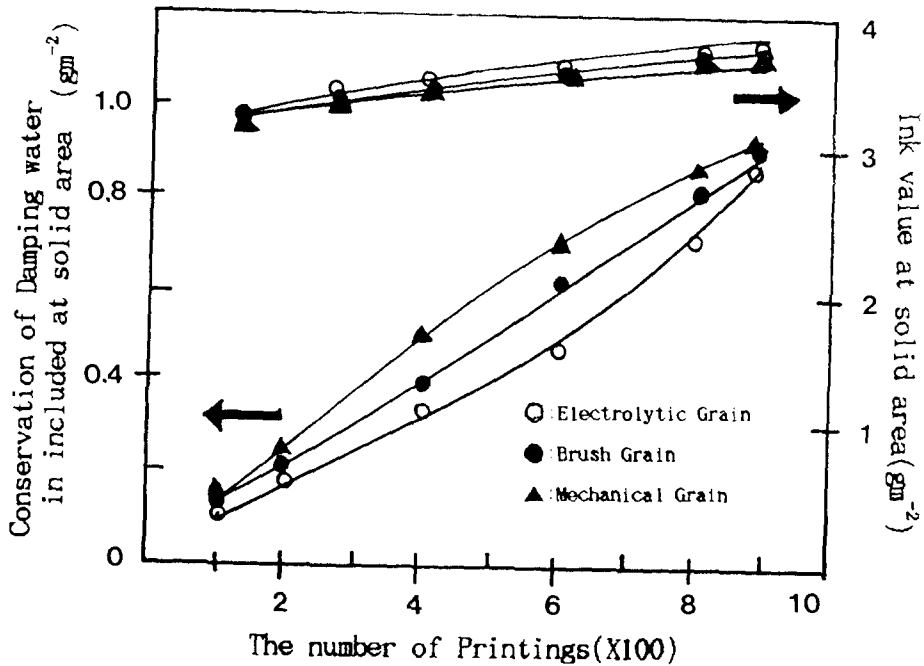


Fig. 8 Relation between Ink value at solid area and Conservation value of Damping water included in Ink at solid area according to the number of Printings

Fig.7과 Fig.8은 특히 아-트지 1000매를 인쇄하면서 인쇄판의 화선부와 비화선부에 함유하고 있는 습수량을 측정된 결과이다.

그 결과 기계적 연마, Brush연마, 전해엿칭 연마 순으로 비화선부상에서 습수액의 함유량이 많았으며 화선부 잉크중에서도 기계적연마, Brush연마 전해엿칭 연마 순으로 습수량의 함유량이 많았다. 이것은 습수Roller에서 인쇄판에 전이 되는 습수량이 일정하다고 가정할때 모랫발에 흡착하는 수분과 인쇄판 표면의 과잉수분으로 나눌수 있으며 이때 인쇄판 표면의 과잉수분은 화선부상의 잉크 또는 잉크Roller에서 잉크와 유화하여 잉크점도의 저하로 인하여 Dot-Gain발생에 크게 영향을 미치리라 생각된다. 즉 인쇄판 표면에서의 과잉습수액이 적을수록 잉크의 유화가 적게 발생하여 잉크점도의 저하가 적게 되어 인쇄시 인압에 의한 망점위의 잉크 퍼짐이 적게 일어나 Dot-Gain의 발생도 적게 일어난다고 사려된다.

또한 Fig.9는 아-트지 1000매 인쇄후 인쇄판상의 화선부와 비화선부의 습수액 함유량과 Solid부분의 농도를 측정된 결과이다. 이것은 미세입자(Grain)를 가지도록 전해엿칭 연마한 인쇄판쪽이 인쇄판상에서 잉크의 유화가 적게 일어나고 있음을 알수있다.

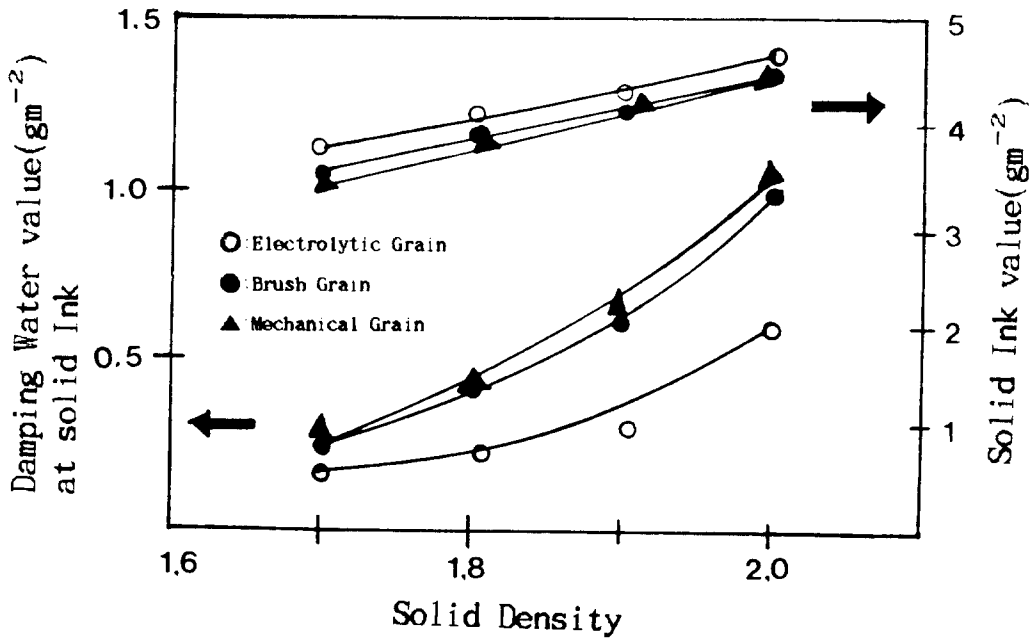


Fig. 9 Relation between Solid density, Image and none Image area on printing plate

4. 결론

인쇄판재로 사용되는 알루미늄을 기계적연마, 브러쉬연마, 전해에칭 연마방법으로 형성된 인쇄판의 모랫발이 습수액의 보습성과 인쇄물의 Dot-Gain에 미치는 영향에 대하여 검토한 결과 인쇄판의 모랫발이 미세할 수록 습수액의 보습성이 향상되었으며, 이 결과 잉크의 유화를 억제시킬 수 있었으며 잉크유화의 억제는 잉크점도 저하의 억제가 가능하여 인쇄시 인압에 의한 인쇄판 망점상의 잉크퍼짐을 적게하므로써 Dot-Gain량을 줄일 수 있었다.

감사의 글

본 논문은 상공부 공업기반기술 개발사업 수행의 일환으로 연구되었으므로 이에 감사드립니다.

參 考 文 獻

- 1.伊藤祐保：“カラ-印刷の計數管理”,印刷學會出版部,pp57-63(1985)
- 2.高橋恭介,外3人:日本印刷學會誌,Vol.25,No.5,pp253-257(1988)
- 3.岩崎吉夫,外3人: ibid ,Vol.26,No.1,pp18-30(1989)
- 4.特公昭 53-67507
- 5.特公昭 53-77702
- 6.特公昭 53-70053
- 7.特公昭 53-1345018
- 8.特公昭 54-63902
- 9.米澤輝彦：“PS版概論”,印刷學會出版部,pp18-37(1993)
- 10.特公昭 53-67507
- 11.H.Sakaki,外3人：輕金屬學會 Vlo.39,No.6,pp460(1989)
- 12.孫世模：碩士學位論文,Chiba Univ.,(1989)
- 13.小久保 定次郎：“アルミニウムの表面處理”,內田老鶴圃,pp35-52(1987)
- 14.伊藤祐保：“カラ-印刷の計數管理”,印刷學會出版部,pp57-63(1985)
- 15.白井 彰,外3人: 第65回金屬表面技術協會學術講演大會豫稿集,p54(1982)
- 16.伊藤祐保：“カラ-印刷の計數管理”,印刷學會出版部,pp57-63(1985)