

평판인쇄용 Aluminum지지체의 표면처리에 관한 기초연구

황 찬 · 신 종 현 · 정 진 성*

부산공업대학교 인쇄공학과

*시립인천전문대학 교양학부

The basic study on the surface treatment of aluminum substract for lithography

C. Hwang · J.H.Shin · *J.S.Jung

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

*Dept.of general education,Municipal Inchun junior College

Abstract

Aluminum obvious advantages are light weight, flexible, dimensionally stable and corrosion resistant during storage. So that, Aluminum base such as solid aluminum sheet, is the most widely used substrate for printing plates. It was the fundamental study on surface-treatment of aluminum substrate for Lithographic printing, which was electrolytically etched by nitric acid using for electrolyte. The pit pattern of aluminum substrate was investigated by Scanning Electron Micrography and Surface Roughness Measuring. As the result, the pit pattern was influenced by current density, electrolysis time, electrolysis temperature, electrode distance and electrolyte composition.

1. 序 論

평판인쇄의 지지체, 특히 인쇄판재로서의 알루미늄금속은 자체가 강친수성금속으로 신축이

적으며 화학적 안정성, 성력화, 대량생산, 저렴한 가격 등으로 초기에는 평요판의 지지체로 사용되었으며, 그후 PS(Pre-sensitize plate)판식으로 교체되게 되었다.

인쇄판의 표면처리, 즉 표면의 모랫발세우기를 위한 일반적인 방법으로 batch-ball을 이용한 기계적 방법($Ra=0.9-1.2\mu m$), strip방식인 brush방법($Ra=0.6\mu m$)이 있다. 후자는 전자에 비하여 거칠기 정도가 비교적 낮은 것이 특징이며 최근까지 재생판용으로 널리사용 되고 있다.

PS판재로서 요구되는 성질은 감광재와의 양호한 밀착성, 양호한 친수성, 망점재현성, 내마모성 등이고, 알루미늄은 비교적 각종의 표면처리에 부합하며, 특히 판재에 균일한 조면을 가질 수 있도록 할 수 있다. 물론 표면의 조면화작업에 의한 표면거칠기 형태는 감광재 선택에 따라 최적의 형태로 선택처리 할 수 있다.

일반적으로 경인쇄분야에서는 표면거칠기가 적은 판재를, 고급인쇄물에서는 비교적 거칠기가 큰 판재를 사용하고 있다.

필자들은 현재 인쇄판의 지지체인 알루미늄판의 조면화 작업으로서 전해에칭방법을 이용하여 pit의 형상관리,표면의 거칠기관리의 용이성, 또한 대량생산방식에 적용하기 용이하도록 기초연구진행을 하고있다.

인쇄용 알루미늄판의 전해에칭법에 대하여서는,지금까지 각종 기술이 개발되어 있지만,그 기본은 적절한 pit pattern을 얻기 위한 전해욕조성과 전해조건의 조합기술의 개발이과, pit pattern을 얻기 위한 설비기술의 개발등 이다. 그러나 전해에칭에 의한 조면화 방법들을 공업화 하기 위한 보고내용은 대부분 특허정보로 공개되어 있을 뿐이다.더구나 이러한 특허내용들은 인쇄판 지지체로서의 적성에 관한 내용들이며,조면화한 면의 pit pattern이나 조면화 특성에 대한 구체적 내용은 거의 없다.⁽¹⁾

본 논문에서는 인쇄판재의 조면화기술인 전해에칭법에 대한 실험 결과에 대하여서만 검토하였다.

2. 電解研磨 實驗

2-1 시료

시료는 Alcoa AA-1050(조일 알루미늄社)판을 사용하였으며, 두께 0.3mm, 폭100mm, 길이 100mm로 하였다.

전처리로 인산나트륨과 탄산나트륨을 각각 1.25w/v% 용액에 액온을 70°C로 하여 무전해탈

지처리를 하였다. 이어서 탈지처리된 판을 전해조에서 각조건에 따라 전해에칭을 하였다. 후처리로는 전해에칭된 시료를 황산,인산,크롬산을 각각 3w/v%로 한 용액에서 70°C로하여 desmut 처리하여 용해잔류물을 제거하였다.⁽²⁾

2.2 실험장치 및 방법

전원의 설계는 Fig.1과 같으며, 인가전류를 조절할 수 있는 induction regulator부분과 Al strip을 일정한 속도로 이송해주는 transfer system부분, 그리고 Al strip이 전해에칭되는 electrolytic bath부분으로 나누었으며, 입력전원의 주파수는 60Hz로 하였다.

전해조는 Fig.3에 나타내었으며, 교류전류를 집중시키기 위해 양극(+,-)사이에 orifice를 설치하여 전류의 진행방향을 Al strip방향으로 집중시키므로서 강한 전해에칭이 되도록 하였다.

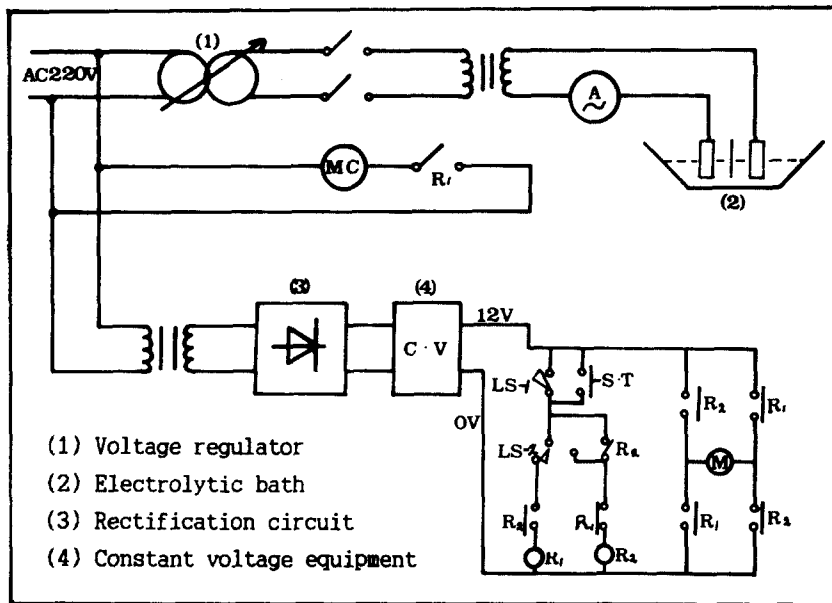


Fig.1 Circuit for electrolytic etching of Al plate

본 전해조의 주요사양은 다음과 같다.

- (1) 최대 strip폭-----300mm
- (2) 최대 Line speed-----500cm/Min
- (3) 최대인가전류-----120A

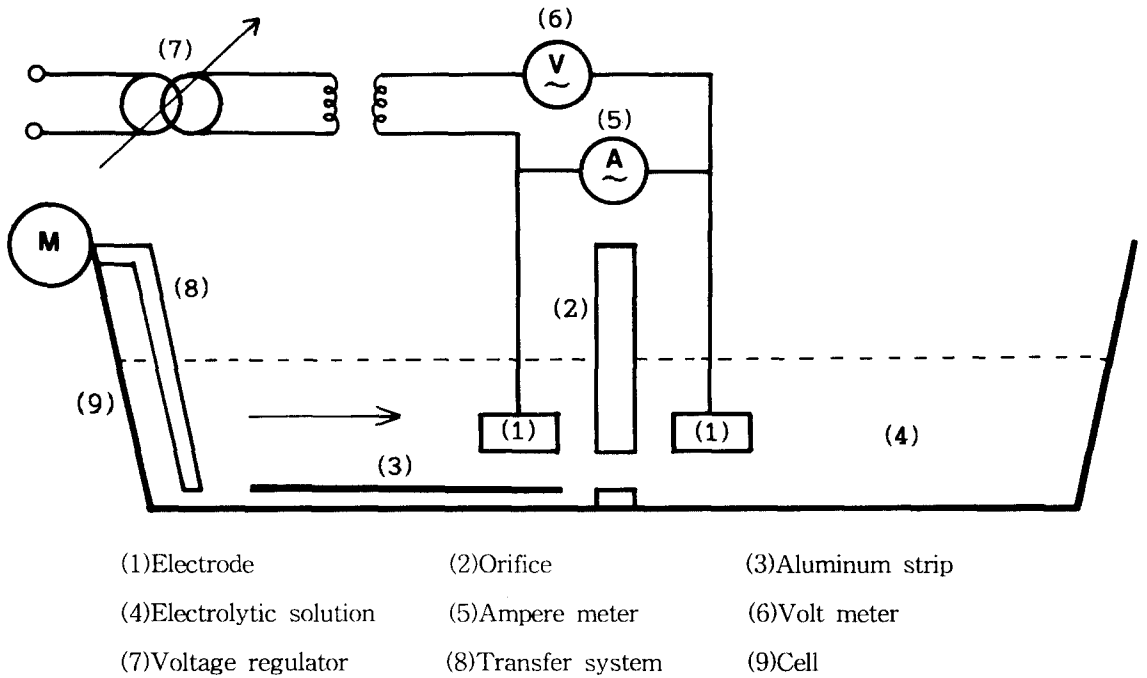
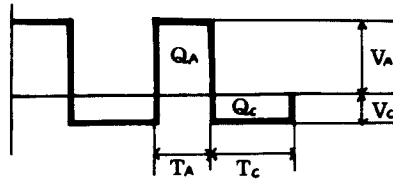


Fig.2 Schematic representation of electrolytic etching cell operated

현재 가장 많이 사용되고 있는 조면처리 방법은 전기화학적 에칭방법으로 흔히 전기분해 에칭이라고 알려져 있다. 전기분해 에칭방법으로는 직류법, 교류법, 교번전류법이 있으며 직류법은 약간의 전압 및 전류의 변화가 있을수는 있지만 직류이므로 전류는 일정 방향으로만 흐른다. 따라서 anode 또는 cathode의 극성이 일정하고 조면의 형태도 일정하게 된다.(Fig.1-a) 그러나 교류법과 교번전류법은 전극에서 분극이 될때는 주파수에 따라 순간적으로 anode와 cathode가 서로 바뀌게 되고 그에따른 산화와 환원반응이 일어나며 이때 지지체표면에 주는 영향은 각기 다르다.(Fig.1-b,c) 본 실험에서는 교류전류법을 이용해서 알루미늄 표면을 에칭에칭 하였다.





(c) Alternation Current

Fig.3 Basic wave according to electrolytic grain method

교류전해에칭용 전해질은 일반적으로 질산과 염산같은 일염기산을 이용한다. 알루미늄 지지체에 산을 전해액으로 하여 전극에 교류전류를 인가하면 알루미늄 지지체 표면에서는 anode로 되었을 때 용해반응과 cathode로 되었을 때 석출반응이 일어나게 되며, 용해와 석출반응의 반복으로 알루미늄 지지체의 pit pattern을 형성하게 된다.⁽³⁾

이때, 목적으로 하는 조면을 얻기 위해서 정전류로 제어하는 것은 필수적이다.

전해에칭에 있어서 반응기구는 다음과 같다.⁽¹⁾



에칭은 공급전류의 영향하에서 금속의 돌출부분, 혹은 불순물이 함유된 부분등에 전류밀도가 집중되어 국부적인 공격을 받는 것에 의해 pit가 형성된다. 일반적으로 질산을 전해액으로 하여 교류전원으로 에칭할 때의 반응은 전극이 양극으로 되면 전해액중의 NO₃은 시료의 피복층을 지역적으로 파괴하여 산화물을 생성하며, 음이온의 방전, Al sheet의 용해등의 반응으로 표면에 깊은 pit를 형성한다. 또한 전극이 음극으로 되면 이온의 이동은 역전되며, NO₃는 H⁺의 공격과 방전으로 제거되므로 표면의 pit는 재분포된다.

이와같이 교류전류 에칭에서 Al표면은 피복층의 형성과 파괴가 반복되며, 이와같은 일시적 피막의 생성과 용해의 balance가 pit형성의 핵심이라 할 수 있다.⁽¹⁾

알루미늄판의 표면을 조면화하기 위해서 전원의 설계에 앞서서 전원의 파형설계를 하였다. 교류전류에 의한 파형은 Fig.3(b)와같이 양극시전압(V_A)과 음극시전압(V_C), 양극시전기량(Q_A)과 음극시전기량(Q_C), 양극시간(t_A)과 음극시간(t_C)을 같게하여 2중구조적인 조면을 형성하였다.

본 실험에 있어서 전해에칭을 하기위한 전해조건은 다음과 같다.

전해에칭용 전해액의 종류는 여러가지가 있지만, 그중에서 표면조면화용으로 사용되는 전해

액은 질산과 염산이 주로 사용된다. 그 이유는 일염기산의 경우 에칭반응이 우선하고, 다염기산의 경우 산화피막 형성반응이 우선하기 때문이다.^(5, 6) 일반적으로 질산을 전해액으로 하여 제작된 지지체는 캘린더나 카다록등의 고급인쇄에 사용되며, 염산을 전해액으로 하여 제작된 지지체는 신문, 잡지등의 내쇄력을 필요로 하는 인쇄에 사용된다.⁽⁷⁾ 본 실험에서는 알칼리 탈지한 알루미늄판을 질산 0.5-3.0w/v%로 전해에칭하였다. 또한 전해온도는 15-55°C까지 변화하여 실험하였으며, 선전류를 40-100A/dm²로 각각 전극에서의 통전량을 전극의 선전류로서 제어하여 시료의 윗면을 조면화하였다. orifice로 구분된 각 전해실에는 15mm폭×160mm길이의 탄소 전극을 설치하였으며, 전해시간은 10초로 하였다.

2.3 전해에칭후의 표면성상 측정

전해에칭에 앞서서 전처리한 시료의 중량을 측정하였으며, 후처리한 후에 시료의 중량측정을 하여 전해량을 조사하였다. 전해량측정은 전자천칭(AP210S)을 사용하였다. 본 실험에서는 전해량 측정에 있어서 실측량과 Al금속에 대한 이론적 전해량을 Faraday법칙에 의해 다음과 같이 구하였다.⁽⁸⁻¹¹⁾

$$m = K \cdot A \cdot t = \frac{1}{F} \times \frac{w}{n} \times A \times t$$

m = 전해량(g)

K = 물질의 전기화학당량(g)

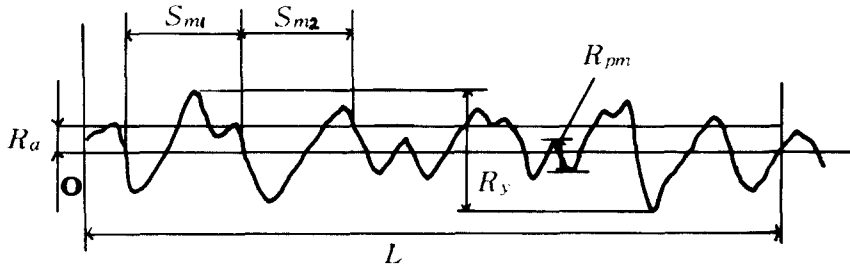
w = 물질의 원자량(g)

n = 물질의 원자가

A = 전류(A)

표면성상의 측정은 주사형현미경(S-2700)을 사용하여 에칭면의 pit pattern을 2000배율로 촬영하여 관찰하였다. 또한 에칭된 조면의 조도를 Surface roughness measuring(TAYLOR-HOBSON)으로 측정하였다. 조도측정은 JIS B-0601을 기준으로하여 일정거리내에서 가장 높은 산의 정상부분과 가장 깊은 곡의 끝부분까지의 깊이를 측정한 최대pit크기(Ry), 가장낮은 산의 정상부분과 가장 얇은 곡의 끝부분까지의 깊이를 측정한 최소pit크기(Rpm), 그리고 하나의 산과 인접한 다른 하나의 곡으로 구성된 구간의 평균을 측정한 평균pit간격(Sm), 중심선으로부터 측정곡선까지의 편차를 절대치로 나타낸 중심선평균값(Ra)을 측정하였다.⁽¹²⁾ 조도측정의 기

준을 Fig.4에 나타내었다.



Ry : 최대pit크기 Rpm : 최소pit크기 Sm : 평균pit간격 Ra : 중심선평균값

Fig.4 Definition of roughness measurement

3. 實驗結果 및 考察

3-1 전해온도의 영향

전해에칭에 대한 여러 Factor중 우선 전해용액의 온도에 따른 표면상태를 살펴보기 위하여 전류밀도, 전해액농도, 전해시간등, 특허문헌을 참고로하여 실험한 결과로서 Table 1에 표면금속 전해량, Ry, Rpm, Sm, Ra값을 나타내었다.⁽²⁾

표면금속의 전해량은 온도가 증가하면 전해량과 평균거칠기(Ra)는 증가하나 40°C를 전후로 하여 전해량과 평균거칠기(Ra)는 감소현상을 나타내었다.(Fig.5, Fig.6) 조면의 pit상태는 15°C이하까지의 온도변화는 표면에 작은 영향을 미치며(Fig.7-1-a) 20°C-30°C전후의 용액상태에서는 균일한 2중구조의 pit가 형성되고 있음을 Fig.7-b에서 알 수 있고, 40°C전후에서는 표면금속의 전해량은 증가하나 pit형성이 국부적으로 깊게 형성되고 있음을 알 수 있다. 특히 20°C-30°C전후에서 형성된 pit는 벌집모양의 조밀한 pit가 형성되고 있음을 알 수 있었다. 본 실험에서 고온에서의 표면처리시 pit형성에 국부적으로 깊은 계곡을 형성하게 되는 것은 양극에서 pit가 형성되는 부위, 즉 금속피막이 얇은 층, 또는 돌출부위, 불순물이 함유된 부분에서 강한 전류밀도를 형성하여 균일한 조면을 형성하지 못하는 것이기 때문으로 사료된다.(Fig.7-c)

Table 1. Relationship between extraction volume and roughness according to electrolysis temperature variation

| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 온도 (°C) | 15 | 20 | 30 | 40 | 45 | 50 | 55 |
| 전류 밀도 (A/dm ²) | 90-100 | 90-100 | 90-100 | 90-100 | 90-100 | 90-100 | 90-100 |
| 전해액 농도(wt%) | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| 전해량 (g.m ⁻²) | 0.0876 | 0.0972 | 0.1047 | 0.1201 | 0.1133 | 0.0982 | 0.0940 |
| Ry(μm) | 5.315 | 5.112 | 7.655 | 6.880 | 5.991 | 5.463 | 8.804 |
| Rpm(μm) | 1.577 | 1.960 | 2.189 | 1.518 | 2.080 | 2.306 | 2.045 |
| Sm(μm) | 31.021 | 21.809 | 28.170 | 27.324 | 27.791 | 16.469 | 28.845 |
| Ra(μm) | 0.727 | 0.795 | 0.887 | 0.804 | 0.757 | 0.761 | 0.665 |

Ry:최대pit크기 Rpm:최소pit크기 Sm:평균pit간격 Ra:중심선평균값

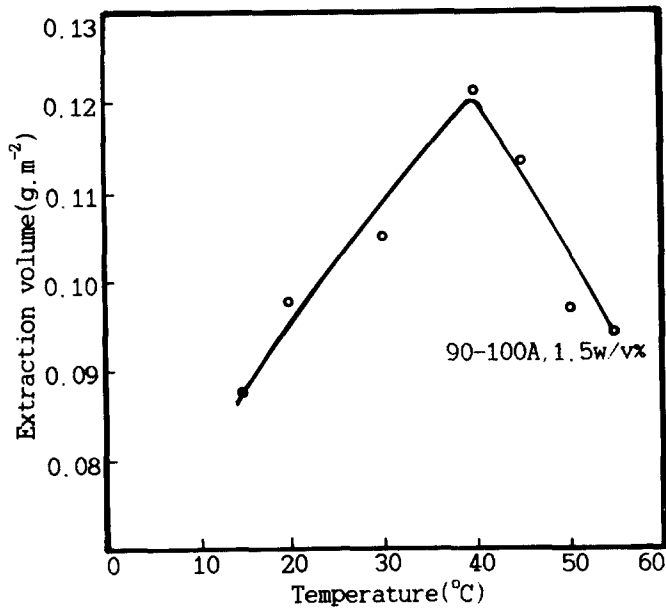


Fig.5 Relationship between extraction volume(g.m⁻²) and electrolysis temperature(°C)

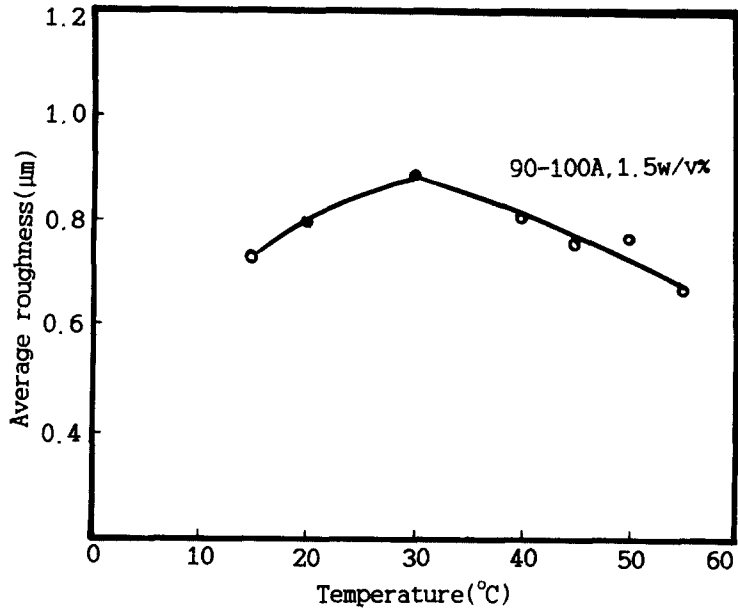
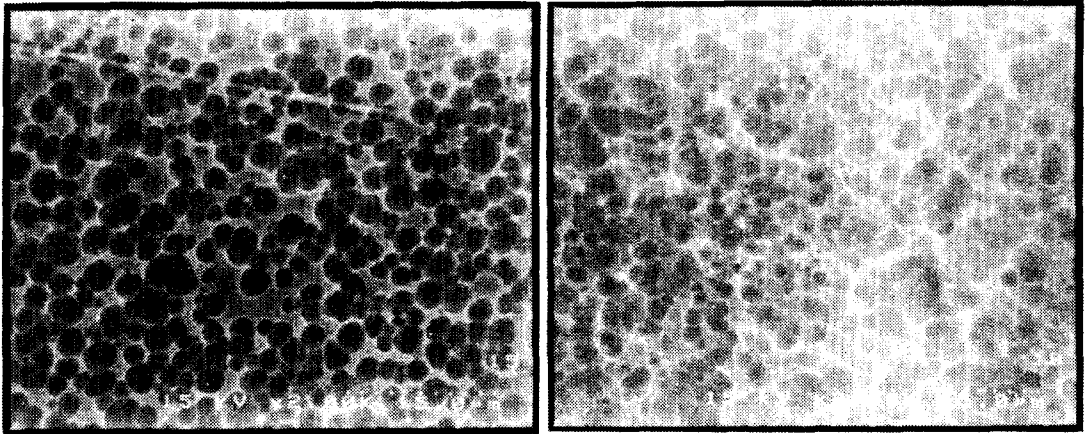
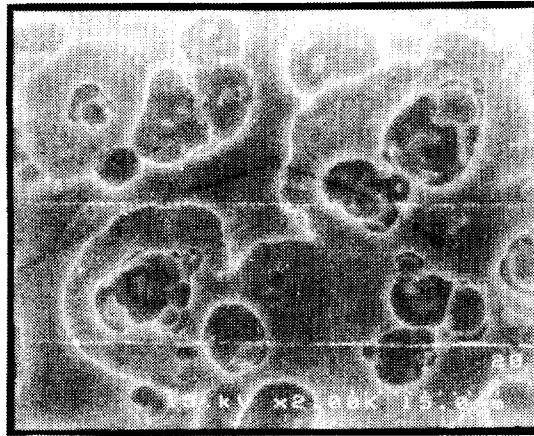


Fig.6 Relationship between average roughness(μm) and electrolysis temperature(°C)



(a) Pit patterns treated by electrolysis temperature 15°C

(b) Pit patterns treated by electrolysis temperature 20°C



(c) Pit patterns treated by electrolysis temperature 50°C

Fig.7 SEM of aluminum plate treated according to various temperature($\times 2000$)

3.2 전해액농도의 영향

질산 전해용액중의 NO_3^- , 특히 음이온의 종류는 그 성질에 따라서 많은 차이가 있지만, 일반적으로 NO_3^- 의 농도는 에칭에 많은 영향을 미친다. 산화성 NO_3^- 의 경우 NO_3^- 가 부동태화제로 작용할 때는 NO_3^- 의 농도가 증가 할수록 에칭이 감소하며 어떤 농도의 범위를 넘어서면 에칭이 완전히 중지된다. 그러나 이 산화성 NO_3^- 이 초기에는 NO_3^- 의 농도가 증가함에 따라 에칭속도는 증가하게 된다.

전해액농도를 0.5w/v%~ 1.5w/v%로하고 전류밀도와 온도를 일정하게 한 상태에서 시료의 전해량을 측정하여 그 결과를 Table 2와 Fig.8,9에 나타내었다. Fig.8은 0.5w/v%에서 1.5w/v%까지는 지속적으로 전해량이 증가하는 경향을 보이지만 1.5w/v%이후 부터는 전해량이 점차 감소하며 전해액농도를 증가하여도 전해량은 증가하지 않는다. 본 실험조건에서는 1.5w/v%이상 부터 NO_3^- 이 부동태화제로 작용함을 알 수 있었다. 전해액농도를 0.5w/v%로 했을 때의 pit형태를 Fig.10-a에 나타내었으며, 전해액농도를 1.5w/v%로 했을때 벌집모양의 pit의 밀도가 높은 균일한 형태의 조면이 형성되었다.(Fig.10-b) 또한 전해액농도를 3.0w/v%로 했을때는 전해량이 0.0876g.m²로 전해액농도의 증가에도 불구하고 전해량은 감소하였으며, 그 형태를 Fig.10-c에 나타내었다.

Table 2. Relationship between extraction volume and roughness according to electrolysis solution composition

| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 전해액 농도(wt%) | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 |
| 온도(°C) | 25-35 | 25-35 | 25-35 | 25-35 | 25-35 | 25-35 |
| 전류 밀도 (A/dm ²) | 90-100 | 90-100 | 90-100 | 90-100 | 90-100 | 90-100 |
| 전해량 (g.m ⁻²) | 0.0509 | 0.0814 | 0.1034 | 0.0968 | 0.0961 | 0.0876 |
| Ry(μm) | 4.029 | 5.024 | 6.861 | 4.926 | 6.113 | 8.009 |
| Rpm(μm) | 1.227 | 1.658 | 1.728 | 1.743 | 2.244 | 2.651 |
| Sm(μm) | 26.807 | 26.882 | 27.860 | 28.152 | 31.192 | 31.200 |
| Ra(μm) | 0.398 | 0.586 | 0.667 | 0.665 | 1.005 | 1.199 |

Ry:최대pit크기 Rpm:최소pit크기 Sm:평균pit간격 Ra:중심선평균값

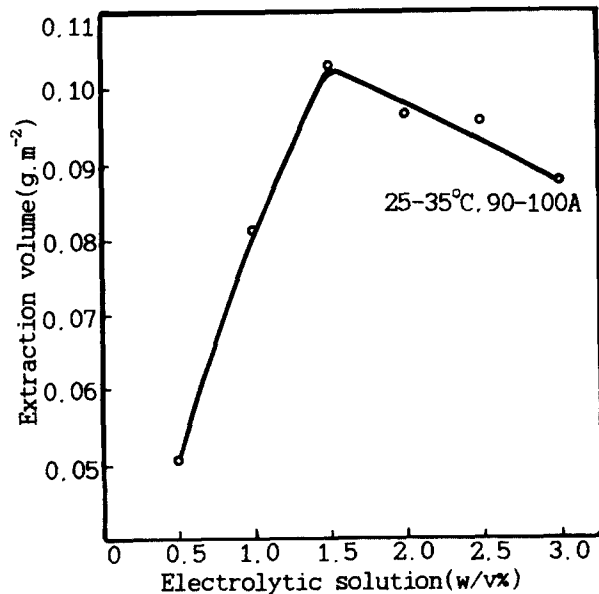


Fig.8 Relationship between extraction volume(g.m⁻²) and electrolysis solution(w/v%)

Fig.9는 전해액농도 변화에 따른 평균거칠기(Ra) 관계를 나타낸 것으로, 농도를 0.5-3.0w/v% 까지 변화함에 따라 평균거칠기(Ra)는 비례적으로 증가함을 보여준다. 전해액농도를 0.5w/v% 로 했을때의 pit의 간격(Sm)은 조밀하게 되었으나 평균거칠기(Ra)는 매우 낮다. 이것은 용액중에 NO₃⁻이온량이 낮기 때문이다.(Fig.10-a) 1.5w/v%에서는 비교적 pit의 간격(Sm)이 균일하며 0.667 μ m의 평균거칠기(Ra)를 나타내고 있다.(Fig.10-b) 3.0w/v%에서는 평균거칠기(Ra)가 매우 깊고 pit의 간격(Sm) 또한 매우 큼을 알 수 있다.(Fig.10-c)

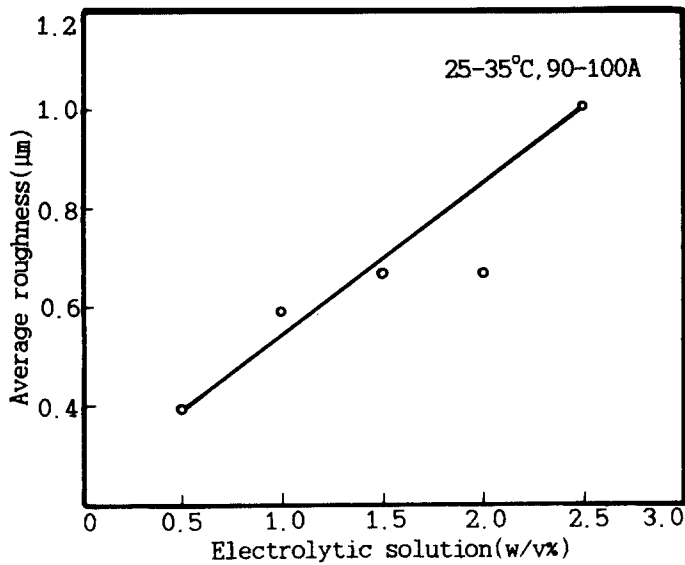
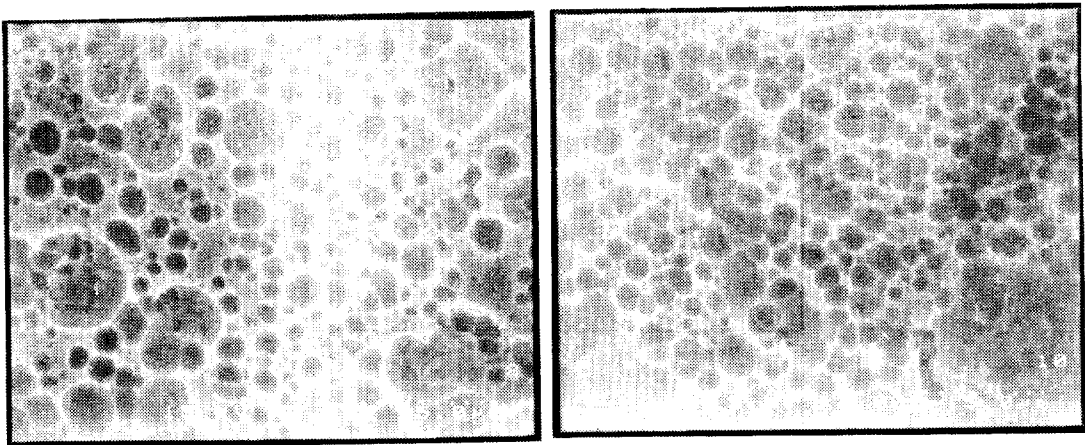
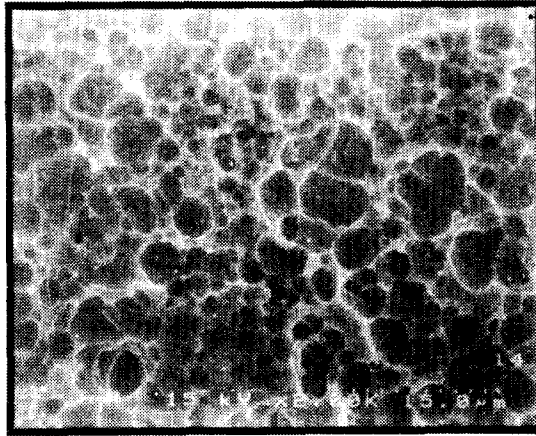


Fig. 9 Relationship between average roughness(μ m) and electrolysis solution composition(w/v%)



(a) Pit patterns treated by HNO₃ 0.5w/v% (b) Pit patterns treated by HNO₃ 1.5w/v%



(c) Pit patterns treated by HNO₃ 3.0w/v%

Fig.10 SEM of aluminum plate treated according to various electrolysis solution composition(×2000)

3.3 전류밀도의 영향

전류밀도를 40-100A/dm²로 변화하고 농도와 온도를 일정한 조건으로하여 시료의 전해량과 조면에대한 정보를 측정된 결과는 Table 3에 나타나있으며, Fig.11에는 실제 측정된 전해량과 Faraday법칙에 의한 이론적 전해량을 나타내었다.

Table 3. Relationship between extraction volume and roughness according to current density

| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 전류 밀도 (A/dm ²) | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 온도 (°C) | 25-35 | 25-35 | 25-35 | 25-35 | 25-35 | 25-35 | 25-35 |
| 전해액 농도(wt%) | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| 전해량 (g.m ⁻²) | 0.0575 | 0.0778 | 0.0815 | 0.0949 | 0.0942 | 0.0982 | 0.1017 |
| 이론적전해 량(g.m ⁻²) | 0.1118 | 0.1397 | 0.1677 | 0.1956 | 0.2236 | 0.2515 | 0.2795 |
| Ry(μm) | 4.498 | 7.781 | 5.188 | 5.119 | 4.861 | 4.608 | 5.657 |
| Rpm(μm) | 1.697 | 1.890 | 1.877 | 1.750 | 1.743 | 1.686 | 1.978 |
| Sm(μm) | 27.919 | 29.847 | 32.187 | 29.838 | 19.318 | 27.983 | 27.009 |
| Ra(μm) | 0.471 | 0.654 | 0.606 | 0.646 | 0.681 | 0.780 | 0.755 |

Ry:최대pit크기 Rpm:최소pit크기 Sm:평균pit간격 Ra:중심선평균값

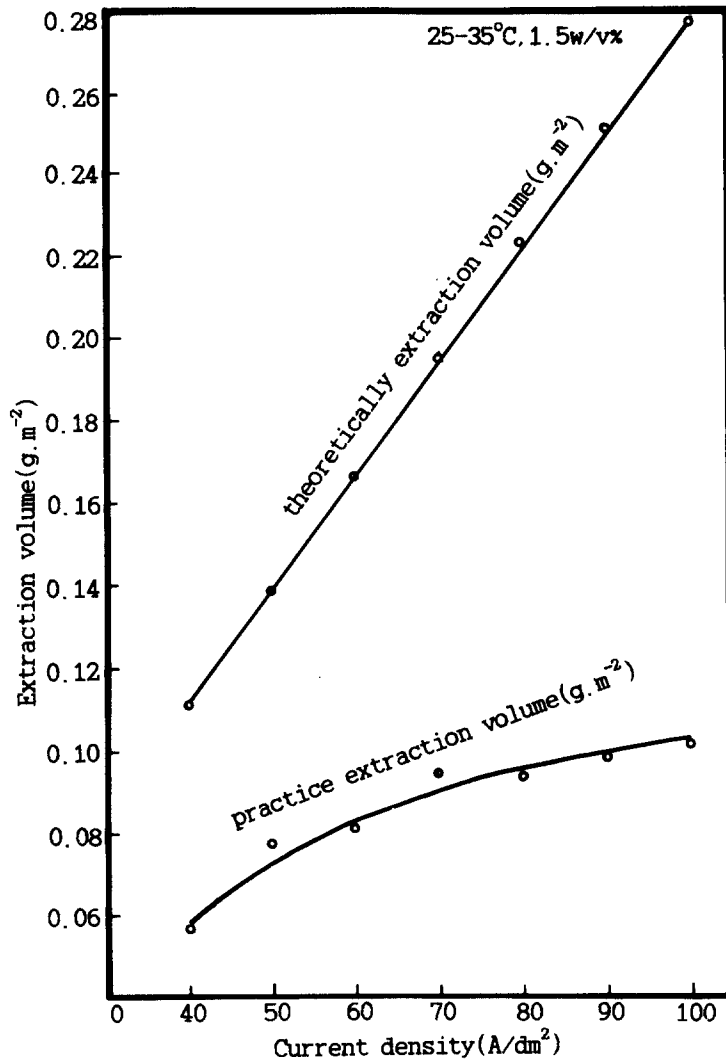


Fig.11 Relationship between theoretically extraction volume(g.m⁻²) and practice extraction volume(g.m⁻²) according to current density(A/dm²) variation

Fig.11에서 실제 전해량은 40A-100A까지 지속적인 변화를 일으키고 전류밀도에 비례적으로 전해량의 정도가 증가됨을 나타내고 있다. 전류밀도의 변화에 따른 금속의 전해량 측정 결과 40A에서는 약0.06g.m⁻²정도의 극히 소량이 전해되었으며, 그 표면의 상태는 얇은 pit를 형성하고는 있지만 Al금속조직의 구조가 그대로 나타나있다.(Fig.13-a) 또한 60A에서는 Fig.13-b와 같은 균일한 형태의 조면을 제작하였으며, 100A에서는 전류의 증가에 비례해서 전해량도 증가함을 알 수 있다. 이때 표면의 형태는 Fig.13-c와 같으며 pit크기가 크고 표면의 색상도 비교적

진한 회색을 띠고 있었다. 또한, Faraday법칙에 의한 이론적 전해량은 전류효율을 100%으로 했을때, 40A에서는 약 $0.112\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ 의 전해량을 보이며 전류밀도 증가에 따라 직선적으로 상승하여 100A에서는 약 $0.279\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ 의 전해량을 보인다. 이것을 실측량과 비교해보면 전류밀도 증가에 따라 전해량이 비례적으로 증가하는 형태를 보이지만 실측량과 이론량과의 전해량 차이는 전류효율을 100%로 가정하였을 때의 값이므로 실측량과의 차이가 생겼다고 사료된다.

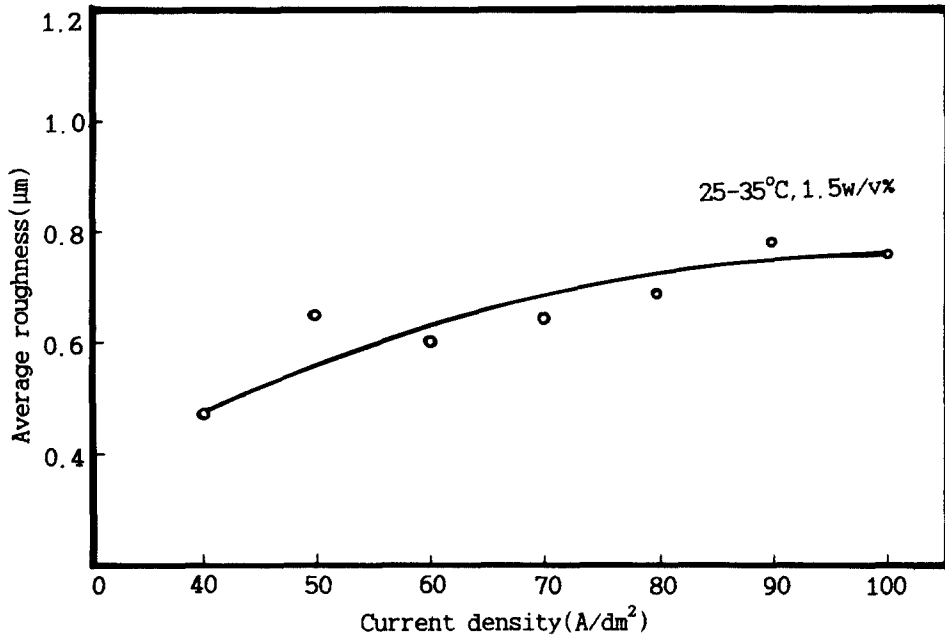
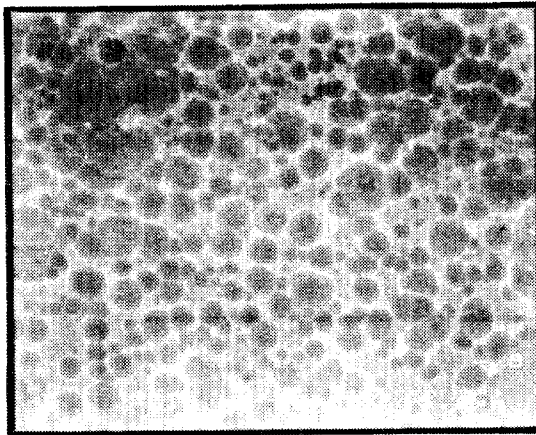
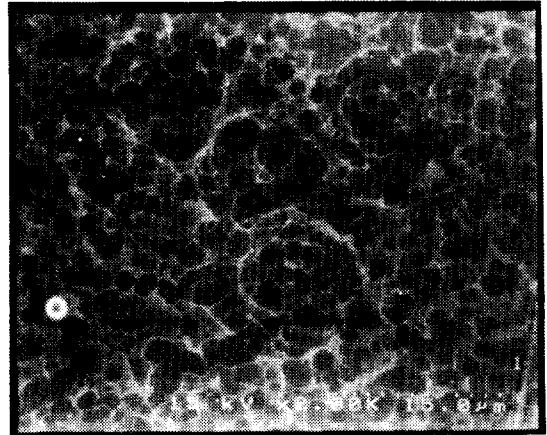


Fig.12 Relationship between average roughness(μm) and current density(A/dm²) variation

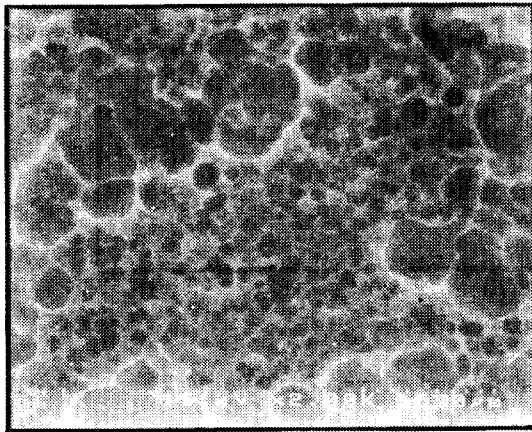
Fig.12는 전류밀도 변화에 따른 평균거칠기(Ra)와의 관계를 나타낸것으로, 40A에서의 평균거칠기(Ra)는 매우 작다.(Fig.13-a) 또한 Table 3에서의 평균pit(Sm)의 간격은 전류가 증가함에 따라 조금씩 넓어짐을 알 수 있다. 60A에 평균거칠기(Ra)는 $0.606\mu\text{m}$ 로되었으며, pit의 간격(Sm)은 넓게 분포되었다.(Fig.13-b) 100A의 전류밀도에서는 평균거칠기(Ra)와 평균pit(Sm)의 간격이 높은 값을 갖으며(Fig.13-c) Photo.3-d는 전해에칭법으로 조면화되어 수입 시판되고 있는 PS판의 조면형태이다. 이 판의 최대거칠기(Ry)는 $4.358\mu\text{m}$, 최소거칠기(Rpm)는 $1.678\mu\text{m}$, 평균pit간격(Sm)은 $26.032\mu\text{m}$, 평균거칠기(Ra)는 $0.759\mu\text{m}$ 의 평균값을 갖는다.



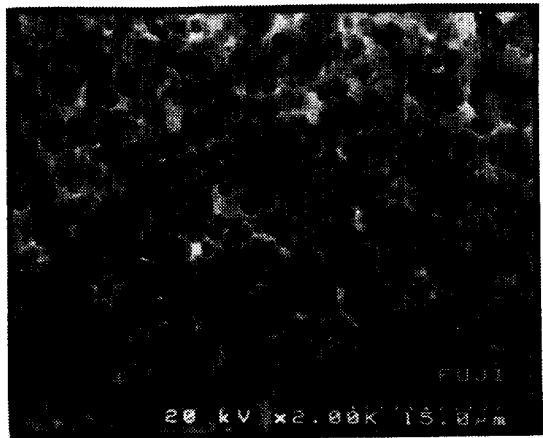
(a) Pit patterns treated by current density 40A/dm^2



(b) Pit patterns treated by current density 60A/dm^2



(c) Pit patterns treated by current density 100A/dm^2



(d) Pit patterns of existing PS plate

Fig.13 SEM of aluminum plate treated according to current density variation($\times 2000$)

4. 結 論

본 실험은 평판인쇄용 Aluminum지지체를 제작하기 위한 기초실험으로, 질산욕에서 교류파형전류를 이용하여 전해온도 15-55°C, 전해액농도 0.5-3.0wt%, 전류밀도 40-100A/dm²의 조건으로 전해에칭하여 형성된 조면을 전해량(g.m⁻²)과 조면화에 의한 정보, 즉 최대pit크기(Ry), 최소pit크기(Rpm), 평균pit간격(Sm), 중심선평균값(Ra)으로 측정하였다.

조면화후 친수성향상과 내마모성향상을 위하여 전기화학적 alumite처리를 한 인쇄판재를 이용하여 실제적인 제판, 인쇄시험을 하여 노광감도, 망점재현성, 인쇄판의 오염, 내쇄력 등의 평가는 금후 발표할 예정이며, 본 기초실험의 결과는 다음과 같다.

(1) 본 실험을 위해 제작된 교류파형전해조로 전해에칭시, 양극전류로 되었을 때는 Al의 표면에 매우 거친 pit를 만들며, 표면에는 용해잔류물이 남게된다. 또한 음극전류로 되었을 때는 표면의 grating작용에 의해 표면의 잔류물층이 제거되는 것을 알 수 있었다.

(2) 전해온도 변화에 따른 전해량의 변화는, 온도가 증가할 수록 전해량과 평균거칠기(Ra)는 증가하나 40°C를 전후로하여 전해량과 평균거칠기(Ra)는 감소함을 알 수 있었다. 이러한 현상은 pit가 형성되는 양극에서 금속피막이 얇은 층, 또는 돌출부위, 불순물이 함유되어 있는 부분에 전류밀도가 집중되어 국부적인 pit를 형성하기 때문인 것으로 사료된다.

(3) 전해액의 농도변화에 따른 전해량변화는 0.5w/v%에서 1.5w/v%까지 점차로 증가하다가 1.5w/v%를 기점으로 NO₃⁻이 부동태화제로 작용하게 되며, 농도를 점차 증가할수록 전해량은 감소하게 됨을 알았다. 또한 농도변화에 따라 평균거칠기(Ra)는 농도에 비례적으로 증가하며, 평균pit간격(Sm) 역시 넓어짐을 알 수 있었다. 전해액 농도를 1.5w/v%로 했을때 벌집모양의 균일한 조면을 얻을 수 있었다.

(4) 전해에칭시 전류밀도 변화에 따른 전해량의 변화는 Faraday법칙에 의해 전류밀도 증가에 따라 비례적으로 증가하며, 평균거칠기(Ra)와 평균pit간격(Sm) 또한 비례적으로 증가함을 알 수 있었다. 또한, Faraday법칙에 의한 이론적 전해량은 실측량과 비교해서 많은 량의 차이를 보이고 있지만 실측량과 이론량이 전류밀도에 따라 증가하는 형태는 유사함을 알 수 있었다. 이때 전류밀도가 60A부근에서 비교적 균일한 형태의 조면을 얻을 수 있었다.

參 考 文 獻

1. Toshio SUZUKI. 林美克, The british Aluminum Co Ltd, VOL.30, NO.10, (1979)
2. 米澤 輝彦, “PS版概論”, 印刷學會出版部, pp18-26, (1993)
3. 金 大龍. 尹秉河, “金屬電氣化學의理論과應用”, 螢雪出版社, p185, (1994)
4. A.J. Dowell, Transaction of the Institute of Metal Finishing, VOL.57, pp138-144, (1979)
5. 特開昭 46-26521
6. 特開昭 51-20922
7. 特開昭 53-77702
8. 一般化學教材編纂會, “一般化學”, 螢雪出版社, pp337-339, (1990)
9. 廉 熙澤, “金屬表面處理”, 東明社, pp374-378, (1994)
10. 金 星彬, “平版製版”, 釜山工業大學校, pp48-50 (1994)
11. Aluminum表面處理工業協同組合, “Aluminum表面處理”, pp49-50 (1990)
12. JIS B-0601