

패턴된 기판에 금속 배선 형성

김남석, 강 탁, 남승우*, 박용수*

서울대학교 금속공학과, *연세대학교 금속공학과

Metallization on Patterned Substrate

N. S. Kim, T. Kang, S. W. Nam,* and Y. S. Park*

Dept. of Metall. Eng., Seoul National University, Seoul 151-742

*Dept. of Metall. Eng., Yonsei University, Seoul 120-749

Abstract

The substrate patterned with the dry film has the cavity which has the 90° wall angle. Electroplating Cu on this patterned substrate has the different shape history with the electrochemical parameters. By potential theory model, the reason of the variation of the shape change with these parameters was investigated. The shape history could be explained by the current flow and the correlated area effects. By embedding the Ni layer between the Cu layers, shape history with the time was obtained experimentally and the results were compared with the numerical analysis by BEM. The adhesive Cr-Cu film in TAB application was etched with the various condition. The best condition for the etchant of the Cr-Cu film was found.

1. 서 론

최근 전자 부품이나 기계류 부품등이 고기능화됨은 물론 경량화, 소형화되고 있으며 집적 회로의 다관화, 고속도화에 따라 배선 기술은 점차 발전하고 있다. 배선의 방법으로는 여러가지가 있으나 배선을 에칭에 의해 만드는 포토 에칭(photo-etching)공법과 도금에 의해 만드는 포토 포밍(photo-forming)공법으로 크게 나눌 수 있다. 공동의 각 형비(aspect ratio)가 커짐에 따라 에칭에 의한 방법으로는 비동방성 에칭^{1,2)}을 위한 방법이 제시되고는 있으나 화학 에칭 특성상 내재된 등방 에칭에 따른 언더 컷(undercut)현상으로 인해 정밀한 배선을 이루기가 힘들다.

그러나 적절한 용액에서의 에칭으로 짧은 시간내에 원하는 금속 배선을 얻을 수 있다는 장점을 가지고 있다. 또한 리소 그래피(Lithography)기술의 발전에 따라 정밀한 배선 형성을 위한 패턴을 만들 수 있게 되었고³⁻⁶⁾ 도금에 의해서 배선을 만드는 포토 포밍 방법으로 원하는 배선을 고밀도로 제작할 수 있다.

본 연구에서는 드라이 필름(dry film)으로 제작된 공동에 도금을 할 때 전해 조건에 따른 도금층 형상의 변화를 알아보았으며 이를 BEM을 이용한 수치 해석과 비교하였다. 한편 금속 배선을 형성시킬 때 배선되지 않는 부분은 화학 에칭에 의해 제거해야하므로 이 에칭 방법을 개발하기 위한 목적으로 TAB(Tape Automated Bonding)필름의 접

착층으로 적용할 수 있는 Cr-Cu 합금 박막을 이용하여 에칭 조건에 따른 표면을 관찰하였다.

2. 실험 방법

2. 1. 패턴상의 전기 도금

배선에 필요한 전기 도금용 기판을 제작하기 위해서 $200\mu\text{m}$ 의 너비와 $200\mu\text{m}$ 의 간격을 갖는 줄무늬형 패턴을 만들었다. 이때 전체적인 두께의 균일성을 위해서 보조 전극의 크기는 3mm로 하였다. 도금 용액의 조성 및 전해 조건은 표 1과 같으며 첨가제로는 젤라틴을 사용하였다.

Table 1. Solution Composition and Electroplating Condition of Ni and Cu Bath

Solution	Composition and Electroplating Condition
Cu Solution	CuSO ₄ ·5H ₂ O; 200g/l H ₂ SO ₄ ; 27ml/l NaCl; 100mg/l Additives; Gelatin Current Density; 40mA/cm ²
Ni Solution	NiCl ₂ ·6H ₂ O; 39g/l NiSO ₄ ·6H ₂ O; 16.3g/l H ₃ BO ₃ ; 25.0g/l Saccahrin; 2.4g/l Na Lauryl Sulfate; 0.1g/l NaCl; 30g/l Current Density; 10mA/cm ²

시간에 따른 구리 도금층의 형상 변화를 보기 위해 초기 도금층은 기판인 구리층과 구별을 위해 니켈층을 시작층으로 하였다. 구리층사이에 니켈층을 삽입하여 도금을 하였으며 이때 구리층은 $10\mu\text{m}$, 니켈층은 $1\mu\text{m}$ 의 두께로 교대로 도금하였다. 구리 도금시 평균 전류 밀도는 $40\text{mA}/\text{cm}^2$ 로 하였으며

니켈층은 구리층의 형상 변화에 대한 영향을 줄이기 위해 각종 첨가제를 넣은 용액에서 낮은 평균 전류 밀도($10\text{mA}/\text{cm}^2$)에서 얇게 도금하였다. 도금 후 시편을 수직으로 세워 마운팅을 한 후 연마하여 $0.05\text{mol}/\text{l}$ FeCl₃의 용액에서 10초간 에칭한 후 단면을 광학 현미경을 이용하여 관찰하였다.

2. 2. 경계 이동법을 이용한 시간에 따른 전극 모양 변화의 예측

전기 도금에 있어 전극 표면은 금속이온이 환원됨에 따라 점차 그 표면이 용액중으로 이동하며 이때 전극의 이동 속도는 전극의 위치에 따라 서로 다른 값을 갖게 된다. 여러 연구자⁷⁻¹²⁾들에 의해 연구된 바와 같이 패턴이 형성된 기판에서의 도금은 평판에서의 도금과는 달리 전극의 기하학적인 형태에 매우 민감히 반응하며 전극의 모양과 전류 밀도 분포는 밀접한 관계를 갖는다. 전류 밀도 분포는 주위의 절연체의 구조와 전극의 기하학적인 형태에 영향을 받으며 최종적인 전극의 모양은 여러 인자들에 의해 지배된다. 시간이 흐름에 따라 결정되는 전극의 모양은 그 이전의 전극의 모양에 따라 변화되며 전극의 모양을 모사하기 위해서는 경계이동법을 필요로 하게 된다. 시간에 따른 전극 모양 변화를 모사함에 있어 고려한 전기 화학적인 인자로는 용액 전도도, 분극 기울기이다. 전위장의 문제를 계산함에 있어 계산 영역은 음극 표면으로부터 충분히 떨어져 있으며 전해조내에서 흐르는 총 전류는 일정하므로 전극의 모양이 변화함에 따라, 특히 전류 밀도 분포의 불균일로 인한 전극 면적의 증가로 평균 전류 밀도는 점차 감소하게 된다. 그림 1은 모사에 사용된 계산 영역의 개략도를 나타내고 있으며 사용 node의 배치를 나타내고 있다. 사용된 총 node수는 122개이며 관심 대상인 음극에서의 node는 49개이다.

전극 표면이 용액중으로 이동함에 따라 각 단계에서 반복 계산법에 따라 전위 및 전류 밀도가 주

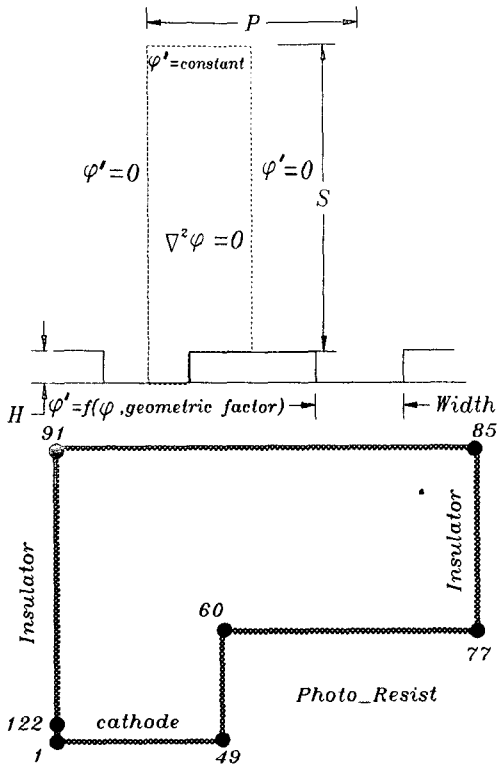


Fig. 1. Calculation Domain and Node Configuration for the Shape Change.

어지며⁷⁾ 이때 주어지는 전류 밀도는 물질 이동과 전하 이동의 관계를 나타내는 Faraday의 법칙(식 1)에 의해 전극 표면 좌표를 새로 결정하게 된다.

Faraday's law;

$$\nu = \frac{M}{nF\rho} i_n \bar{n}$$

$$\Delta x \bar{n}_x + \Delta y \bar{n}_y = \frac{M}{nF\rho} (i_x \bar{n}_x + i_y \bar{n}_y) \Delta t \quad \dots\dots (1)$$

- ν : 전극의 이동 속도
- M : 원자량 또는 분자량, t : 시간
- n : 이동 전자 갯수, F : 패러데이 상수
- ρ : 밀도
- i_n : 전극면에 수직으로 흐르는 전류 밀도
- i_x : x방향으로의 전류 밀도

- i_y : y 방향으로의 전류 밀도
- \bar{n}_x : x 방향으로의 단위 벡터
- \bar{n}_y : y 방향으로의 단위 벡터
- \bar{n} : 전극면에 수직인 단위 벡터

전극 좌표를 결정함에 있어 전극 표면의 수직 방향 성분의 결정은 경계 요소법의 형상 함수의 변환 원리를 이용하였다. 새로 결정된 음극의 좌표를 한계치와 비교하여 순환의 여부를 가리며 계산 알고리즘은 그림 2와 같다. 도금층의 불균일성의 척도를 나타내기 위해서 두께 불균일성 인자(N)를 다음과 같이 정의하였다.

$N = \text{전극에서 도금층의 최대 두께} / \text{전극 중심에서의 두께}$

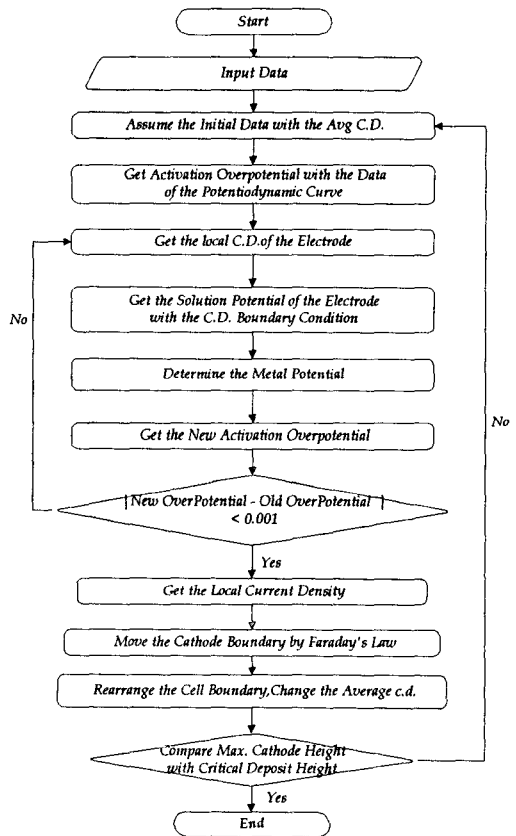


Fig. 2. Flow Chart of the Algorithm for Simulating the Shape Change of the Electrodeposit.

2. 3. 에칭 실험

DC-magnetron sputtering 장치로 에폭시 글라스 기판에 co-sputter하여 1 μ m의 두께로 22wt% Cr-Cu박막을 얻었다. 이와 같이 제작한 시편을 Etch resister(D/A 308B, Oxidation Chemistry Company)로 패터닝한 후 에칭 실험을 하였다. 그림 3은 실험 과정과 분석 방법을 나타낸 것이며 그림 4는 시편의 단면 모습을 도식화한 것이다. 일반적으로 사용하는 Cu 에칭용액인 1M FeCl₃⁽³⁾를 사용하였으며, 이 용액에 첨가 용액의 영향을 살펴보기 위하여, Cr 에칭시 우수한 에칭특성을 나타내는 0.5M KMnO₄^(14, 15)와 티오요소, 젤라틴을 첨가하여 보았다. 에칭방법으로는 침지 에칭보다 깨끗한 에칭 단면을 얻을 수 있는 분사 에칭을 택하였으며, 분사압력을 10, 30psi로 변화시켜 그 영향을 살펴보았다.

또한, 에칭 시간에 따라 Etch resister의 파괴 양상을 관찰하기 위하여 시간을 45sec, 5min으로 변화시켜 보았다. 에칭 후 시편의 표면을 주사전자현미경으로 관찰하였다.

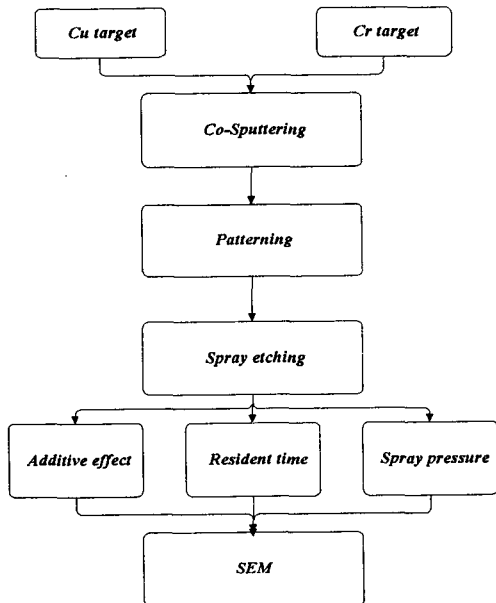


Fig. 3. The flow chart of experimental procedure.

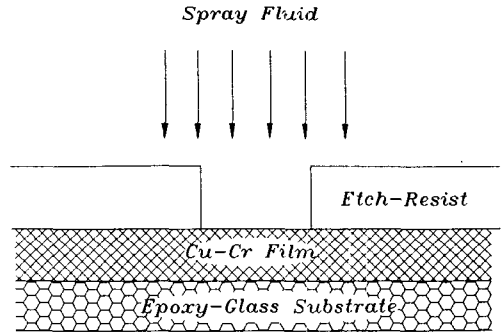


Fig. 4. Schematic cross section of masked Cu-Cr film specimen.

3. 수치 해석결과

3. 1. 도금층 형상 변화의 예측

3. 1. 1. 용액 전도도

용액 전도도는 전류 밀도 분포에 상당한 영향을 끼치는데 이 값이 작은 경우 음극에서 환원되는 금속 이온의 양은 전극에서의 속도론이나 확산론에 의한 효과보다 용액중으로 흐르는 전류에 의한 IR Drop에 의해 많은 영향을 받게 되며 이로 인해 전극에서의 두께 불균일은 증가하게 된다. 반면 용액 전도도의 값이 커지면 2차 및 3차 전류밀도 분포 인자에 의해 두께 균일성은 점차 증가하게 된다. 용액 전도도에 따른 전류 밀도 분포 및 전극 모양의 변화는 그림 5과 같다. 용액 전도도가 클수록 평탄한 도금면 즉, 전류 밀도 분포가 균일함을 알 수 있다. 이와같은 불균일의 정도를 불균일성 인자인 N값으로 보면 용액 전도도가 110mS/cm인 경우 N값은 1.045에서 공동이 끝나는 곳까지 계속 증가하여 1.135까지 이르게 되지만 공동의 지남에 따라 두께비는 감소하여 중심의 두께가 80 μ m일때 1.09의 값을 갖는다(그림 6). 이와같은 공동내에서의 두께 증가에 따른 N값의 증가는 공동을 이루는 절연벽의 집속 효과(collimating Effect)가 감소하기 때문이다. 즉 공동의 바닥에서는 38 μ m의 절연벽이 전위장을 평행하게 해주는 역할을 하지만 도금층이 용액중으로 이동함에 따

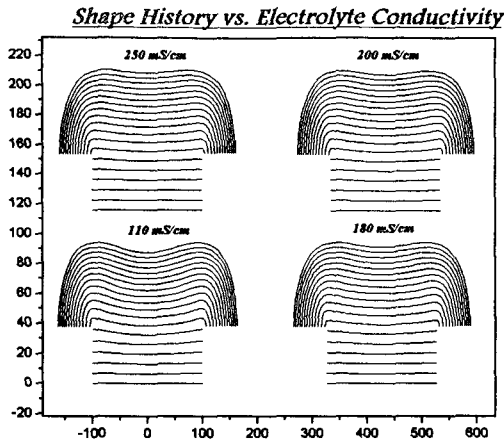


Fig. 5. The Shape Change of the Electrodeposit as a Function of the Electrolyte Conductivity. (Cavity Height; $38\mu\text{m}$, Line Width; $200\mu\text{m}$, Line Spacing; $200\mu\text{m}$, Current Density; $40\text{mA}/\text{cm}^2$, Polarization Slope; $1.288\text{Vcm}^2/\text{A}$)

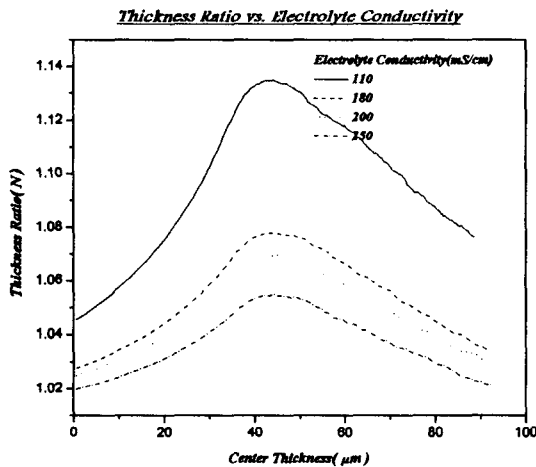


Fig. 6. The Thickness Ratio of the Electrodeposit as a Function of the Electrolyte Conductivity. (Cavity Height; $38\mu\text{m}$, Line Width; $200\mu\text{m}$, Line Spacing; $200\mu\text{m}$, Current Density; $40\text{mA}/\text{cm}^2$, Polarization Slope; $1.288\text{Vcm}^2/\text{A}$)

라 전위장을 평행하게 만들어 주는 역할을 하는 절연벽의 두께가 상대적으로 감소하기 때문이다(절연벽의 집속 효과)¹⁶⁾. 그러나 공동 위에서 점차 N값이 감소하는 이유는 다음과 같은 전류 분산 효과로 설명할 수 있다. 공동내에서는 전극간의 거리에 흐를 전류가 전극 가장자리로 흘러 그 두께를 증가

시켜 N값의 증가를 가져오지만 공동위로 전극 표면이 올라오게 되면 전극 가장자리의 도금층에서 수직 방향의 성분뿐만 아니라 수평 성분의 전류도 존재하기 때문에 도금층은 둥그런 모양을 가지게 된다. 이와같은 전류 밀도 분포로 인해 전극 가장자리의 면적은 증가하게 되며 전극 가장자리로 집중되었던 전류는 면적의 증가에 영향을 받게 된다. 즉, 전극간 사이의 절연체로 흐를 전류는 점차 도금층이 절연벽을 덮음으로써 감소하게 되고 이 감소된 전류마저 큰 면적으로 분산되므로 집중되는 전류의 효과는 점차 감소하게 된다. 따라서 N값은 최대치를 가지게 되고 그 값은 용액 전도도에 따라 서로 다른 값을 갖게 된다(전류 분산 효과). 이를 개략적으로 그림 7에 나타내었다. 용액 전도도가 110, 180, 200, 250mS/cm의 경우 N값의 최대치는 각각 1.135, 1.077, 1.069, 1.055이다. 용액 전도도에 따라 전류의 집중되는 정도는 시간에 따른 전류 밀도의 변화를 통해서도 알 수 있는데 이는 그림 8에 나타나 있다. 초기 전류 밀도가 $40\text{mA}/\text{cm}^2$ 에서 시간이 흐름에 따라 점차 감소하여 중심의 두께가 $90\mu\text{m}$ 에 이르면 평균 전류 밀도는 $20\text{mA}/\text{cm}^2$ 로 감소하며 용액 전도도가 작아질수록 면적의 변화에

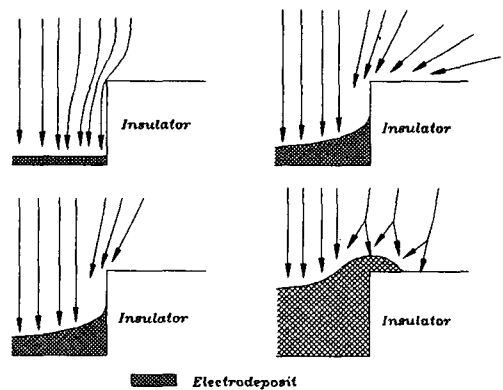


Fig. 7. Schematic Diagram of the Shape Change with the Area Effects.

- Collimating Effect of the Insulator
- Current Diverge Effect due to the Increase of the Electrodeposit Area and the Decrease of the Insulator Area

다른 전류 분산 효과로 말미암아 전극 가장자리에서의 전류 밀도 변화는 극심하게 변화하게 된다. 예를 들어 그림 8 a) 110mS/cm의 용액 전도도를

가진 경우 전극 가장자리에서의 전류 밀도가 상당한 변화를 보이고 있음을 볼 수 있다.

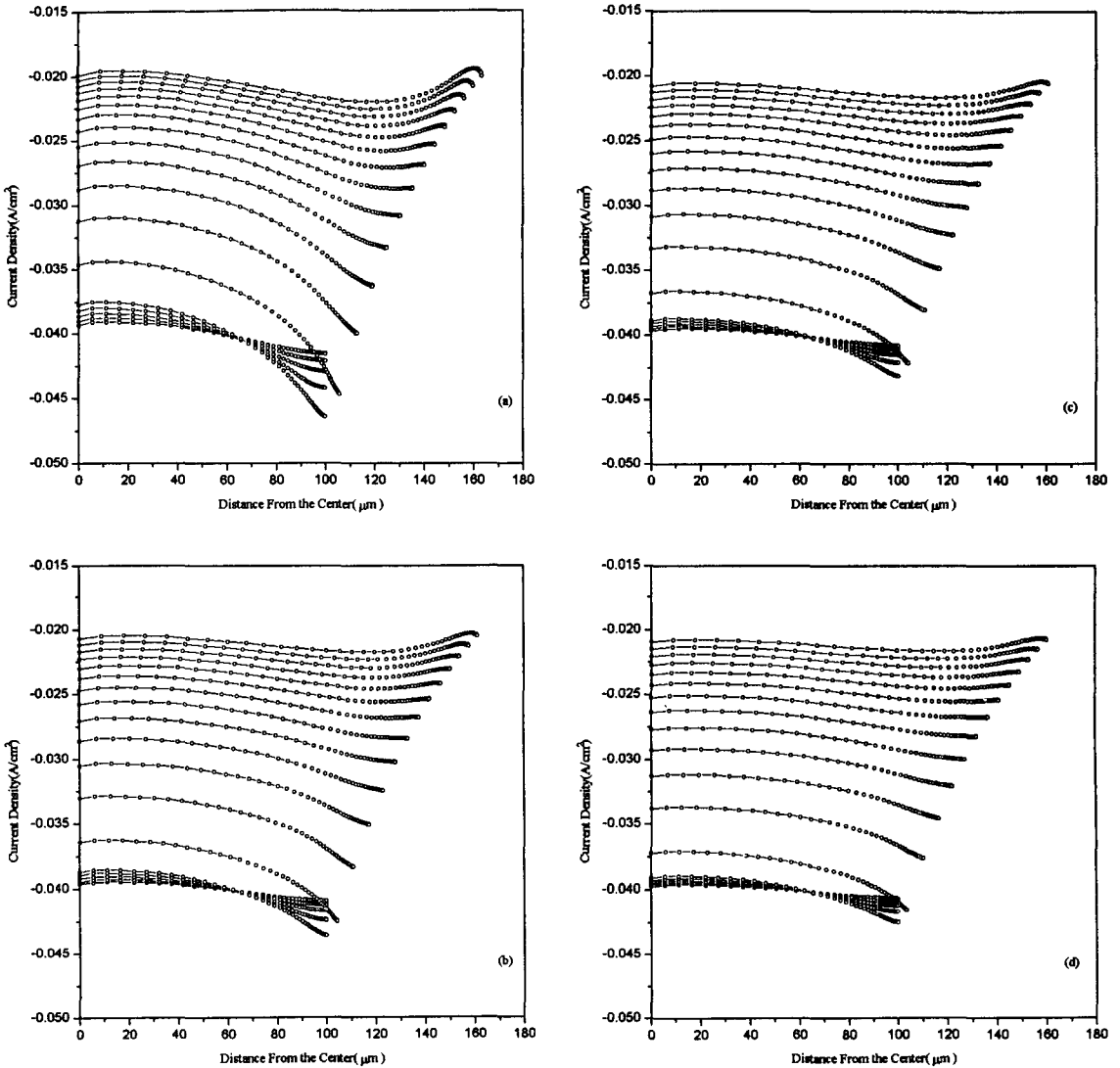


Fig. 8. The Current Density Change as a Function of the Electrolyte Conductivity.

(Cavity Height; 38μm, Line Width; 200μm, Line Spacing; 200μm, Current Density; 40mA/cm², Polarization Slope; 1.288Vcm²/A)

- a) Electrolyte Conductivity; 110mS/cm
- b) Electrolyte Conductivity; 180mS/cm
- c) Electrolyte Conductivity; 200mS/cm
- d) Electrolyte Conductivity; 250mS/cm

3. 1. 2. 분극 기울기

전기 화학 반응, 특히 전기 도금에 있어 어떤 형태의 분극이 있는가는 전기 도금층의 두께 분포에 매우 중요하며 이를 적절히 조절함으로써 다시 말해 전극 및 용액을 잘 선택함으로써 원하는 두께 균일성을 이룰 수 있다. 전기 도금에 있어서 중요한 분극으로는 우선 활성화 분극을 들 수 있는데 이는 전자 이동이 느린 반응에서 이 반응이 적당한 속도로 진행된다면 충분한 양의 생성물이 생기게 되며 이때 가전된 전압은 평형 전압보다 확실히 커야 한다. 이 여분의 전압을 활성화 분극이라고 한다. 또한 비교적 적은 값이지만 대단히 중요한 값으로 농도차에 의해서 일어나는 효과로 전극에 근접한 표면에서 전기 화학적 반응에 의해 일어나는 농도 분극이 있다. 전기 도금층의 두께를 수치 모사하는데 있어 대부분의 연구자들은 이 분극들을 서로 분리하여 고찰하여 왔지만 본 연구에서는 이 모두의 효과가 내재된 분극 기울기를 이용하여 수치 모사를 하였다.

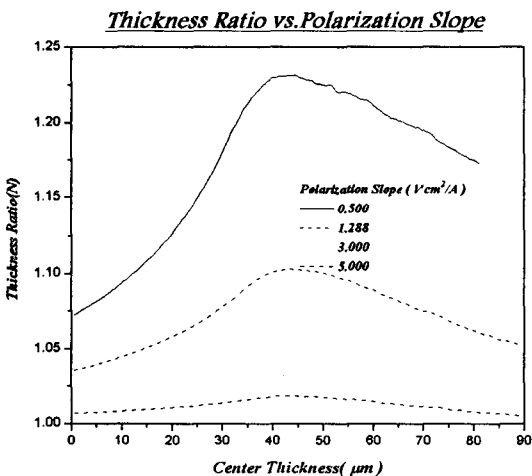


Fig. 9. The Thickness Ratio of the Electrodeposit as a Function of the Polarization Slope. (Cavity Height; $38\mu\text{m}$, Line Width; $200\mu\text{m}$, Line Spacing; $200\mu\text{m}$, Current Density; $40\text{mA}/\text{cm}^2$, Electrolyte Conductivity; $180\text{mS}/\text{cm}$)

분극 기울기가 커질수록 전압의 변화에 대한 전류의 변화량이 작다는 것을 의미하므로 균일한 두께분포를 예상할 수 있다. 그림 9은 분극 기울기가 각각 0.5 , 1.28 , 3.0 , $5.0\text{Vcm}^2/\text{A}$ 의 경우의 N값을 나타내며 그 양상은 용액 전도도에 따른 변화와 유사하다. 분극 기울기가 커질수록 N값의 최대치는 각각 1.232 , 1.103 , 1.032 , 1.019 이다. 최종 도금층의 형상은 그림 10에 나타나 있다. $0.5\text{Vcm}^2/\text{A}$ 의 분극 기울기를 갖는 경우 중심의 두께가 상대적으로 작아 매우 불균일한 도금 형상을 가지고 있다. 그러나 그 기울기가 $5.0\text{Vcm}^2/\text{A}$ 에 이르면 매우 편평한 도금면을 얻을 수 있게 된다.

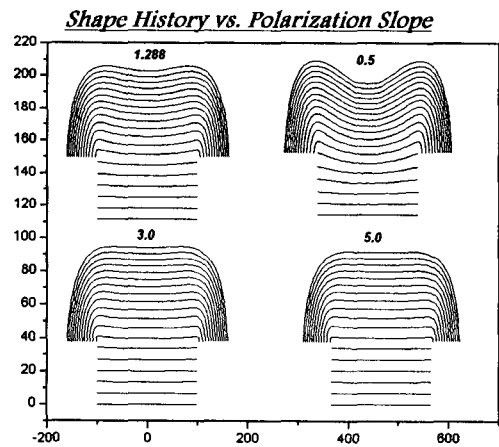


Fig. 10. The Shape Change of the Electrodeposit as a Function of the Polarization Slope. (Cavity Height; $38\mu\text{m}$, Line Width; $200\mu\text{m}$, Line Spacing; $200\mu\text{m}$, Current Density; $40\text{mA}/\text{cm}^2$, Electrolyte Conductivity; $180\text{mS}/\text{cm}$)

4. 실험 결과

4. 1. 도금 실험

황산의 양을 조절하여 $90\text{mS}/\text{cm}$, $180\text{mS}/\text{cm}$ 의 용액 전도도를 얻었으며 분극 기울기의 효과는 젤라틴에 의해 조절하였다. 젤라틴 $0.1\text{g}/\text{l}$, $0.2\text{g}/\text{l}$ 첨가하여 얻은 분극 곡선은 그림 11와 같으며 이때 분극 기울기를 $40\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 영역인 $20-70\text{mA}/$

cm² 구간에서 직선화한 결과 각각 1.28, 2.17Vcm²/A 이었다. 젤라틴은 균일 전착성을 높이는 첨가제 중의 하나로 분극 곡선에 나타난 바와 같이 전극에 흡착되어 전류를 감소시켜 주며 이로 인해 젤라틴의 양이 증가함에 따라 분극 기울기는 증가한다. 그림 12는 구리와 니켈을 교대로 도금한 후의 전형적인 단면 광학 현미경 사진이다. 그림 13는 1.28Vcm²/A의 분극 기울기를 갖는 구리 용액에서의 실험 및 계산 결과이다. 공동내에서 도금층의 두께비는 시간이 흐름에 따라 점차 커지며 공동을 지남에 따라 도금 성장의 x축 방향 성분으로 인해 y축 방향으로의 성장은 저지된다.

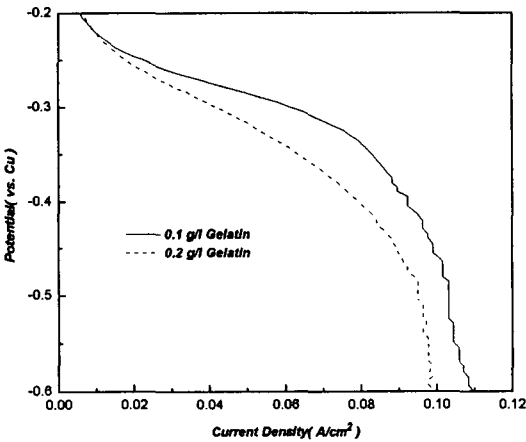


Fig. 11. Potentiodynamic Curve with the Addition of the Gelatin.

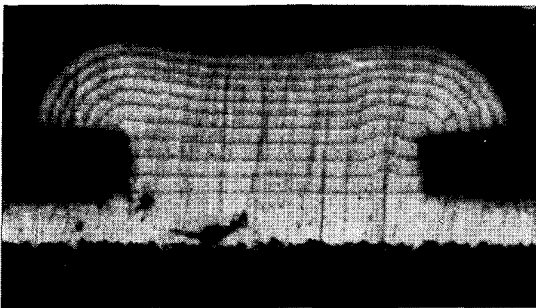


Fig. 12. Typical Cross Section of Cu Electrodeposited by Embedding the Ni layer.

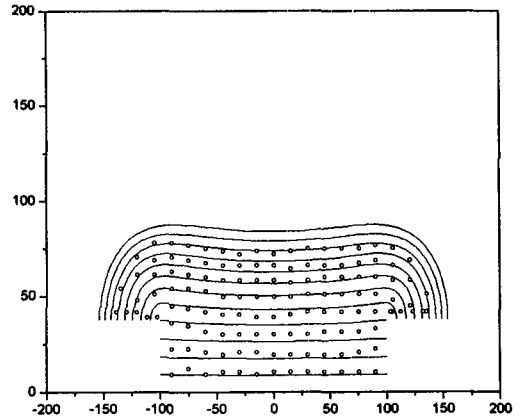


Fig. 13. The Shape History of the Electrodeposit with the Sulfate Bath.
(open circle: Experimental, line: Calculated)
(Line Spacing; 200 μ m, Electrolyte Conductivity; 180mS/cm, Polarization Slope; 1.28V cm²/A)

그림 14은 2.17Vcm²/A의 분극 기울기를 갖는 구리 용액에서의 실험 및 계산 결과이다. 분극 기울기가 1.28Vcm²/A에 비해 최종 전극의 형상이 상당히 균일하고 평탄한 도금면을 가지며 공동내에서도 매우 평탄한 도금 두께비를 나타낸다.

그림 15는 90mS/cm의 용액 전도도를 갖는 구리 용액에서의 실험 및 계산 결과를 나타내고 있으

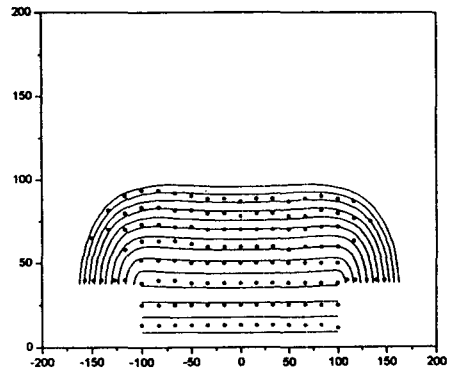


Fig. 14. The Shape History of the Electrodeposit with the Sulfate Bath.
(open circle: Experimental, line: Calculated)
(Line Spacing; 200 μ m, Electrolyte Conductivity; 180mS/cm, Polarization Slope; 2.17 V.cm²/A)

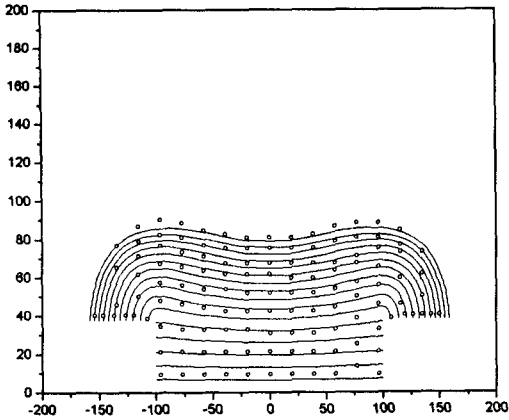


Fig. 15. The Shape History of the Electrodeposit with the Sulfate Bath.
(open circle:Experimental, line:Calculated)
(Line Spacing;200 μ m, Electrolyte Conductivity ;90mS/cm, Polarization Slope;1.28V.
cm²/A)

며 용액 전도도가 180mS/cm인 경우에 비해 불균 일한 두께 분포를 보이며 이는 계산 결과로도 같은 양상을 보인다.

4. 2. 에칭 실험

16wt% Cr-Cu합금은 FeCl₃로 에칭시 Cr잔유 물로 인하여, 에칭용액의 온도를 높이거나 산화제 인 KMnO₄등을 첨가해야 하는 것으로 알려져 있다.³⁾ 본 실험에서는 공업적으로 이용되고 있는 분사 에칭법을 사용하였고, 1M FeCl₃과 0.5M KMnO₄의 에칭용액으로 25℃에서 분사압을 30 psi로 하여 에칭해 보았다. 그림 16은 에칭한 시편의 표면을 주사전자현미경으로 관찰한 결과이다. 에칭 특성은 온도의 영향을 많이 받으므로, 25℃에서 실험시 단면이 깨끗하지 못하였다. 그림 17은 첨가제인 티오요소와 젤라틴을 각각 0.5M, 25g/l 첨가하고 분사압을 10 psi로 하였을 경우의 에칭결과로 45sec동안 분사 에칭시에도 합금 박막이 완전히 에칭되지 않았음을 알 수 있다. 또한, 분사압력 10 psi로 분사시간을 5 min으로 증가시킬 경우 etch resister가 파괴되는 결과를 얻었다. 분사압을

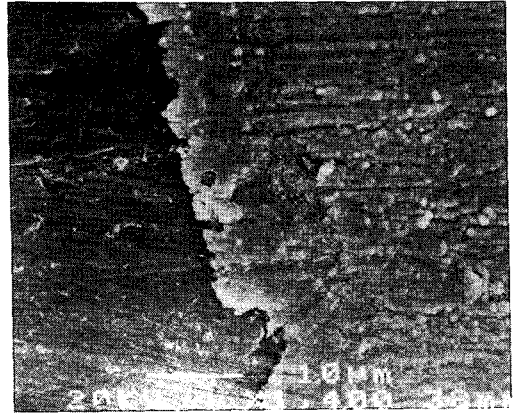


Fig. 16. SEM micrograph of 22wt% Cr-Cu alloy thin film spray etched in 1M FeCl₃+0.5M KMnO₄ at 25°C.(45sec, 30psi)

30psi로 하고 분사시간을 45 sec, 25℃의 1M FeCl₃과 0.5M KMnO₄의 에칭용액에 첨가제로 티오요소와 젤라틴을 각각 0.5M, 25g/l를 첨가한 경우가 그림 18에 나타나있다. 첨가제가 포함되어 있지 않은 그림 16에 비해 에칭 단면이 깨끗한 것을 알 수 있으며, 분사압이 10 psi인 그림 17과 비교해 볼 때 에칭면에 Cr잔여물이 존재하지 않음을 관찰하였다. 분사압력을 30 psi로 일정하게 하고

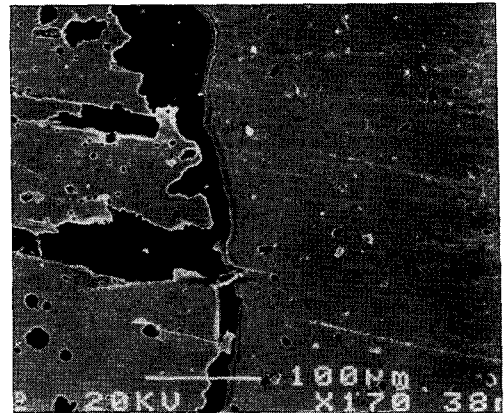


Fig. 17. SEM micrograph of 22wt% Cr-Cu alloy thin film spray etched in 1M FeCl₃+0.5M KMnO₄+0.5M Thiourea+25g/l Gelatin at 25°C.(45sec, 10psi)

분사 시간을 변화시켜 실험한 결과가 그림 18와 그림 19에 비교되어 있다. 그림 18의 45 sec에 대하여 그림 19는 5 min 동안 분사에칭한 사진으로 etch resister line의 안쪽으로도 에칭용액이 침입하여 etch resister가 파괴되어 있음을 알 수 있다. 본 실험은 분사 에칭방법 중 top side에서 분사하는 방법을 택하였으며, bottom side etching¹⁷⁾경우보다 에칭잔존물 제거 속도가 늦어, 비교적 높은 분사압력이 필요하였다.

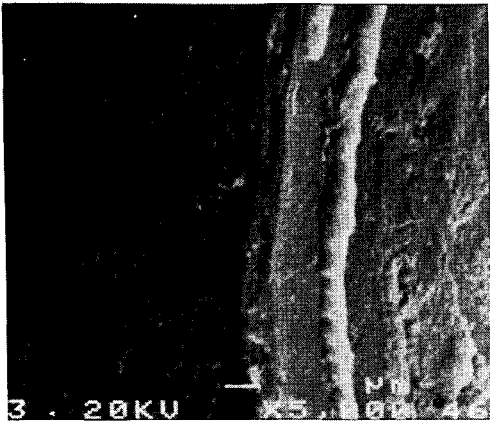


Fig. 18. SEM micrograph of 22wt% Cr-Cu alloy thin film spray etched in 1M FeCl₃+0.5M KMnO₄+0.5M Thiourea+25g/ℓ Gelatin at 25°C.(45sec, 30psi)

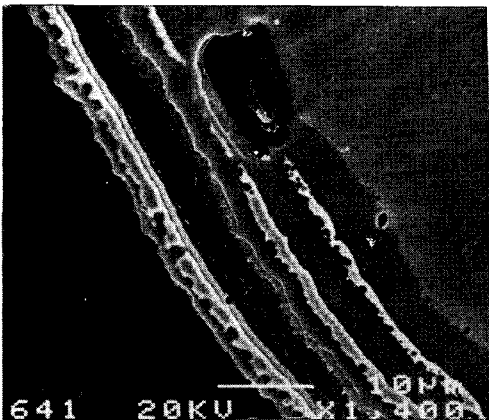


Fig. 19. SEM micrograph of 22wt% Cr-Cu alloy thin film spray etched in 1M FeCl₃+0.5M KMnO₄+0.5M Thiourea+25g/ℓ Gelatin at 25°C. (5min, 30psi)

5. 결 론

공동을 가진 패턴상에 전기 도금을 이용하여 금속막을 입힐 때 나타나는 도금층의 형상 변화는 전기 화학적인 인자인 용액 전도도와 분극 기울기에 의해 그 모습이 변화하며 공동을 벗어남에 따른 분포의 변화는 절연층의 면적 감소와 도금층의 면적 증가로 인한 전류 밀도 분포의 이완에 의한 것이다. 이와같은 도금층의 형상 변화를 BEM에 의한 수치 해석법으로 모사할 수 있음을 보였으며 니켈을 구리층 사이에 삽입함으로써 시간에 따른 도금층의 도금두께 분포를 볼 수 있었다. 본 연구는 금속 배선 형성뿐 아니라 솔더 본드나 범프 제작과 같은 분야에서도 응용될 수 있다.

Cu-Cr합금박막의 분사에칭시 1M FeCl₃ 0.5M KMnO₄ 에칭용액에 첨가제로 티오요소, 젤라틴을 각각 0.5M, 25g/ℓ 첨가하였을 때 에칭 표면이 깨끗하고 Cr잔여물이 존재하지 않는 우수한 에칭특성을 얻었으며 적절한 첨가제의 농도는 분사 시간이나 분사 압력에 따라 변화시켜야 한다. 25°C의 동일한 에칭 용액에서 분사압은 30 psi가 적당하며, 10 psi로 에칭시 에칭이 완전하게 이루어지지 않았으며, 이에 따라 분사 시간이나 에칭액의 온도 조절이 필요하였다. 분사 시간은 30 psi의 분사 압력하에서 45 sec일 때 에칭 단면이 깨끗하였으며 5min의 경우 etch resister가 파괴되었다.

후 기

본 연구는 1994년도 교육부 신소재분야 연구지원에 의해 이루어졌으며 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. Maria Georgiadou and R. Alkire : J. Electrochem. Soc., 140 (1993) 1349
2. Maria Georgiadou and R. Alkire : J. Electrochem. Soc., 141 (1994) 679

3. K. Moriya, T. Ohsaki and K. Katsra : 34th Electronic Components Conference, May (1984) 82
4. J. P. Cummings and L. S. Weinman : ISHM Proc., Oct (20-22) (1980) 9
5. Takashi Kawabe, Tetsuo Ito, Moriaki Fuyama and Shinji Narishige : J. Electrochem. Soc., 138 (1991) 822
6. Xiaokang Huang, Greg Bazan, Davide A. Hill and Gary H. Berstein : J. Electrochem. Soc., 139 (1992) 2952
7. L. T. Romankiw, S. Krongelb, E. E. Castellani, A. T. Pfeiffer, J. Stoeber and J. D. Olsen:IEEE Trans. Magnetics, MAG-10 (1974) 828
8. J. Horkans and L. T. Romankiw:J. Electrochem. Soc., 124 (1977) 1499
9. E. K. Yung and L. T. Romankiw:J. Electrochem. Soc., 136 (1989) 756
10. R. Alkire, T. Bergf and R. L. Sani:J. Electrochem. Soc., 125 (1978) 1981
11. E. K. Yung, R. Alkire and L. T. Romankiw:J. Electrochem. Soc., 136 (1989) 206
12. R. C. Alkire and A. A. Mirarefi:J. Electrochem. Soc., 120 (1973) 1507
13. ASTM E 407-70 (1989)
14. G. Petzow, Metallographic etching, ASTM (1978)
15. 김남석, 강 탁, 윤일표, 박용수:한국표면공학 회지, 27(3) (1994) 158
16. J. O. Dukovic:IBM J. Res. Develop., 34 (1990) 693
17. A. S. Kao, H. G. Stenger and C. Georgakis: J. Electrochem. Soc., 139 (1992) 2202