

양극산화공정응용 금속유연기판 기능화융합공정연구

A Study on Functionalize Fusion Process Applying Anodic Aluminum Oxide(AAO) with Flexible Metal Foil

*이태진¹, #이혜진², 이낙규³, 송정환⁴, 박진호⁵

* T. J. Lee¹, #H. J. Lee(naltl@kitech.re.kr)², N. K. Lee³, J. H. Song⁴, J. H. Park⁵

¹ 한국생산기술연구원 융복합기술연구본부, ²한양대학교 기계설계·메카트로닉스공학과

Key words : Anodic Aluminum , Oxide(AAO), Flexible Metal foil

1. 서론

최근 마이크로/나노 기술에 관한 관심이 급격히 증가하면서 마이크로/나노 제조기술을 이용한 마이크로/나노부품을 제작하기 위한 많은 연구가 진행되었다[1].

특히 마이크로/나노 부품을 대량으로 생산할 수 있는 기술로 인식되고 있는 마이크로/나노 임프린팅(Imprint) 기술은 나노 패턴 및 마이크로 패턴 구현이 가능한 리소그래피(lithography) 기술이다.

이러한 마이크로/나노 임프린팅 리소그래피 기술은 사용하는 수지에 따라 광경화방식 마이크로/나노 임프린팅(UV-NIL)과 열경화방식 마이크로/나노 임프린팅(TH-NIL, Hot Eembossing) 기술로 구분할 수 있다[4].

임프린팅 기술은 LCD, FPD, DVD, e-Paper, 광통신부품 및 고에너지 부품(Solar Cell)의 고기능화 및 고집적도가 요구되면서 sub- μm ~수십 μm 수준의 극미세형상을 대량으로 제작할 수 있는 공정이다.

임프린팅 공정에서 많이 사용하는 고분자물질을 이용한 부품에서는 투습성, 내구성 등의 문제점이 발생하여 이를 보완하기 위한 금속박판(Metal foil)소재 기반 대체 신공정기술 연구의 필요성을 가지고 있다.

본 연구에서는 Roll to Flat(R2F) System을 이용하여 Al Metal Foil에 Pattern Forming을 한 기판을 Anodic Aluminum Oxide(AAO) 공정을 통하여 내부배선 기능화 공정연구를 위한 기초 실험 연구를 실행하였다.

Roller Heating Module, Roller Moving Module(Rotating Motion), Jig Unit for Forming Sheet, System Integrated Controller로 이루어져 있다.



Fig.1-1 Overview of the Roll-to-Flat System

2.2 Anodic Aluminum Oxide(AAO) System

본 연구에서 사용한 Anodic Aluminum Oxide(AAO) System의 전체적인 개략도는 Fig.1,3과 같다.

전체적으로 황산의 유독가스를 배출을 위하여 PVC를 사용한 프레임 제작하여 실험장비를 내부에 구성을 하였다.

세부구성은 황산용액을 담을수 있는 유리비커와 황산용액, 황산희석을 위하여 사용된 일반 수도물, 전압 인가를 위한 Power Supply 그리고 기판 고정을 위한 스탠드 등으로 구성되어 있다.

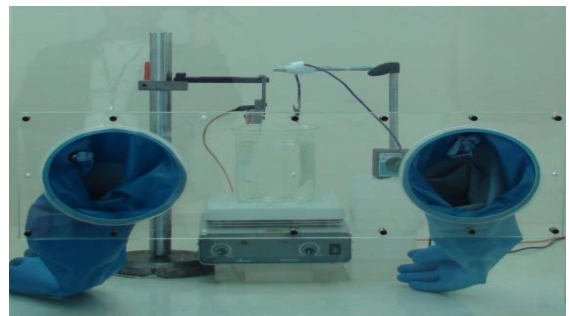


Fig.1-3 Overview of the AAO System

분류	금속박판기판	고분자기판
투습성	저	고
내구성	고	저
기계적 강도	고	저
내충격성	고	중
열팽창성	저	고
친환경성	고	중
재료 이용률	95% 이상	30~50%
System 구성난이도	고	중
생산비용(설비포함)	저 (30Cent/W)	중 (1~2UDS/W)

2. 본론

2.1 R2F Thermal Imprinting System

본 실험에 사용한 R2F Thermal Imprinting System의 전체적인 개략도는 Fig.1,2 과 같다.

R2F Thermal Imprinting System은 전체적으로 고강성 프레임으로 되어 있으며 세부 구성은 2-Axis Moving Stage (Forming and Height Directions), Plate Type Mold Heating Module,

2.3 실험 조건

본 연구에서 Anodic Aluminum Oxide(AAO) 실험은 황산법을 활용하였으며, 사용된 황산은 수도물을 이용하여 30%로 희석하여 사용하였으며, 인가 전압은 30Volt, 전류는 1.5A로 조정하여 실행하였다. Al Metal Foil을 Roll to Flat(R2F) System을 활용하여 1mm x 1mm size의 square pattern으로 성형하고, 성형되어 지 기판의 pattern에 Anti-Anodizing 용액을 삽입하여 AAO 공정을 수행하였다. AAO 공정을 마친 기판의 Anti-Anodizing 용액을 제거하고 금속유연기판 적용가능성 확인을 위해 Multimeter를 이용하여 실험 결과를 평가하였다.

fig.2-1,2는 Roll to Flat System을 이용하여 성형한 Pattern 사진과 SEM 측정 사진이다.

fig.2-3,4는 AAO 공정을 응용한 금속소재의 기능화 구현 연구 내용과 AAO 공정을 이용한 적용 분야를 보여주고 있다.



fig.2-1 Photograph of Imprinted Substrate

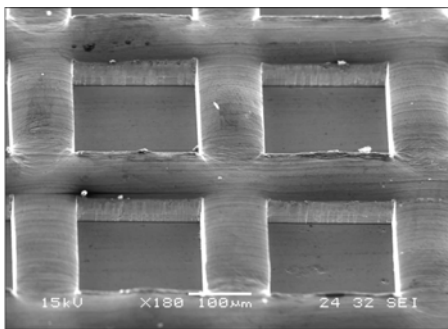


fig.2-2 SEM Image of Printed Pattern

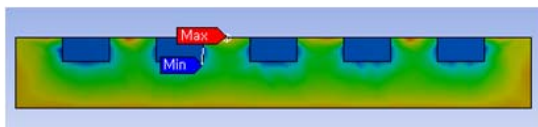
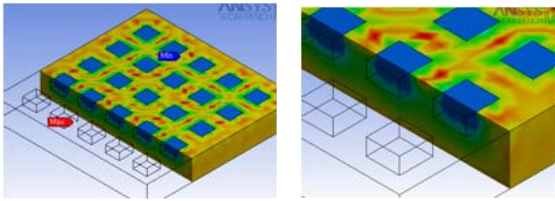


fig.2-3 Functionalize Fusion process applying AAO Process



fig.2-4 Application Field

3. 결과

fig. 3-1과 fig.3-2는 Anti-Anodizing 용액을 주입한 면과 주입하지 않은 면을 Multimeter를 이용하여 측정할 사진이다. Anti-Anodizing 용액을 주입한 면 사이에는 Anodizing이 구현되지 않아 전류가 흐르고, Anti-Anodizing 용액을 주입한 면과 Anodizing 처리된 면 사이에는 전류가 흐르지 않는다는 사실을 확인할 수 있다.

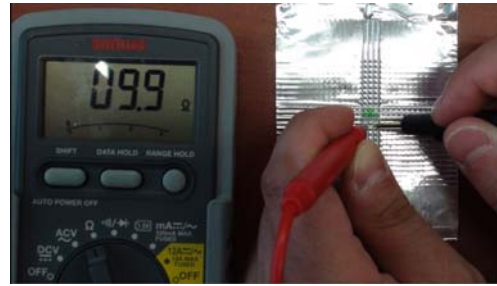


fig. 3-1 Multimeter test

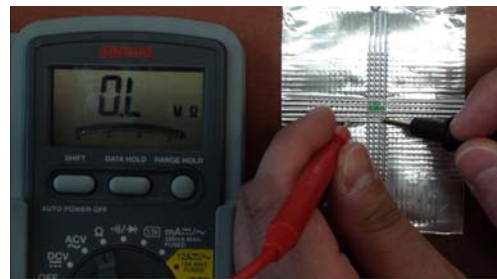


fig. 3-2 Multimeter test

4. 결론

본 연구는 고분자 소재를 이용한 기관에서 발생하는 투습성과 내구성 등의 문제점을 보완하기 위한 금속(AI)박막을 이용한 유연기관적용을 위한 AAO 방법을 이용한 Metal Foil의 기능화 구현 기초 실현 연구를 하였다.

실험 결과를 통하여 Al Metal Foil Substrate 의 AAO 활용을 통한 기능화 구현 가능성을 확인할 수 있었다.

후기

본 연구는 지식경제부가 지원하고 있는 산업원천기술개발사업의 “마이크로 금속소재 기능성 핵심 요소부품 초정밀 점진성형기술” 과제 및 기획재정부가 지원하는 한국생산기술연구원 기관 고유임무형사업의 “Flexible 기관 기반 연속제조 융합공정 요소기술 개발” 과제의 결과로 이에 관련된 여러분께 감사드립니다.

참고문헌

- (1)이재중, 최기봉, 최영휴, 안국진, “열경화방식 나노임프린팅 고정특성 및 요소설계” 한국정밀공학회 춘계학술대회논문집, pp673-674, 2006
- (2)Stephen Y. Chou and Peter R. Krauss "Imprint Lithography with sub-10nm Feature Size and High Throughput" Microelectronic Engineering, 35, 237-240, 1997
- (3)Lebib A, Y. Chen, J. Boumeix, F. Carcenac, E.Cambri, L. Couraud and H. Launois, "Nanoimprint lithography for a large area pattern replication," Microelectronic Engineering, 46, 319-322, 1999
- (4)Shuhuai Lan., "Survey on Roller-type Nanoimprint Lithography(RNIL)Process" Journal of ICSMA,(2008), 371-376.
- (5) F.keller, M. S. Hunter, and D. L. Robison, J. Electrochem. Soc., 100,411(1953)