

3차원 미세 패턴을 이용한 정보 보안 디바이스제작 기초연구

Preliminary Study on the development of 3D security devices

*이동규¹, #박상후², 박인백¹, 이석희¹

*D. K. LEE¹, #S. H. Park(sanghu@pusan.ac.kr)², I. B. Park¹, S. H. Lee¹

¹부산대학교 기계공학부, ²부산대학교 정밀정형 및 금형가공연구소/기계공학부

Key words : Microsterolithography, 3D Micro pattern

1. 서론

최근 급속한 디지털 문명의 발달과 정보화로 인한 데이터 정보의 범람으로 개인 및 사회적으로 정보보안에 관심이 증대 되고 있다. 이와 함께 개인의 정보 처리 및 보안 문제에 관한 관심도 증가되었다. 정보보안 장치는 실생활에서 쉽게 찾아 볼 수 있다.¹ 예로는 현재 사용하고 있는 2차원적 보안 처리 방법인 신용카드, 일련의 숫자로 정보를 처리하는 바코드(bar-code)와 개인의 정보를 저장할 수 있는 ID카드 및 정보용 장치 등이 사용된다. 이와 같은 보안 장치는 위조 및 복제로 인한 정보보안 처리 문제를 야기 시킬 수 있는 위협요소들을 가지고 있다. 현재까지 알려진 위조, 복제방지 기술의 하나로 2차원 패턴 방식과 3차원 홀로그램을 이용한 부착물을 들 수 있다. 이는 위조를 방지하기 위한 역할을 할 수 있지만 최초 상태를 알지 못하는 경우 복제물과 진본의 구분이 어려울 수 있으며, 홀로그램 마크를 통한 정량적인 보안 코드를 인식하는 것은 어렵기 때문에 근본적인 해결책이 되지 못한다.²

본 연구에서는 마이크로 광조형시스템을 이용하여 동일한 모양을 동일한 위치에 복제가 거의 불가능한 3차원 미세 구조물 패턴을 이용하여 정보보안 디바이스제작 기초연구를 실시하였다.

2. 전사방식의 미세 광조형시스템

본 연구에서 3차원 미세 패턴 형상을 제작하기 위해 기존의 연구³에서 사용된 전사방식의 미세 광조형시스템인 Fig. 1 과 같은 시스템을 이용하여 타원형 마이크로 렌즈 패턴을 제작하였다.

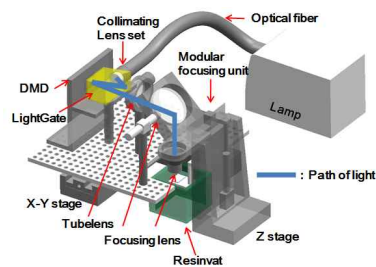


Fig. 1 Schematic of Projection Microsterolithography

3. 3차원 미세 패턴 제작

먼저 미세 패턴 제작을 위해 동적 패턴 이미지 생성기인 DMD(Digital Micromirror Device)에 사용할 이미지를 UG6.0을 이용하여 Fig. 2 와 같이 3-D Modeling을 한 후 STL파일로 변환하였다.

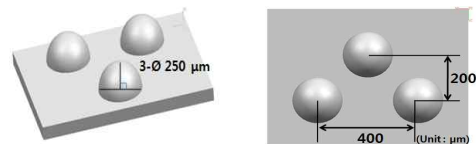


Fig. 2 Modeling of 3-D Micro pattern

변환된 STL파일을 10 µm의 적층두께로 슬라이싱 하여 비트맵 이미지인 단면 이미지를 Fig.3 과 같이 생성하였다.

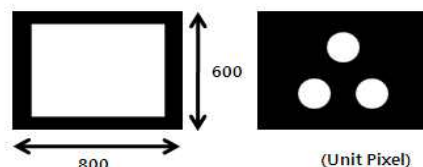


Fig. 3 Cross-sectional image

Fig. 2의 제작방법은 Fig. 3에 생성된 단면 이미지들을 PC에 의해 해당 적층에 따라 DMD에 입력되므로 써 시작된다. 입력이 완료되면 UV-Lamp의 광원이 DMD에 조사되어 패턴 된 광으로 변환된다. 이러한 패턴 광은 광학 렌즈들을 통과 하여 축소된 패턴 광으로 Resin에 조사된다.

본 연구에 사용된 수지는 적층 시 수지의 도포를 위해서 낮은 점성의 Isobornyl acrylate(IBXA)와 높은 광 투과율(90%)과 광 반응성을 나타내는 Hexanediol diacrylate(HDDA) 그리고 분자량이 높고 광 경화 후 수축이 작은 Bisphenol-A-ethoxylated diacrylate(BED)를 8:1:1의 질량비로 혼합해 제작했다. 제작된 3차원 미세 패턴 구조물의 이미지를 CCD(Charge-coupled device)카메라로 Fig. 4와 같이 나타내었다.

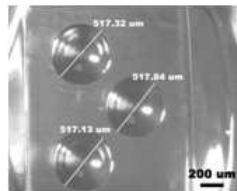


Fig. 4 Image fabricated 3-D Micro pattern

5. 데이터 인식 및 결과

특정 포커스 위치를 가진 미세 패턴을 CCD카메라로 형상을 측정 한 후 데이터베이스가 저장되어진 PC로 전송된다. CCD카메라 형상 측정 방법은 우선 형상크기를 측정하고 특정 기준 좌표를 추출하기 위해 Matlab프로그램에서 Fig. 5 (a)와 같이 변환 하였다.

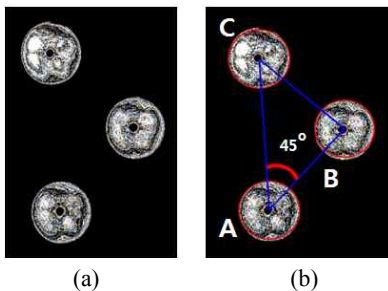


Fig. 5 (a) Translated image. (b) Connected center points of a specific angle

변환 된 이미지에서 각각의 원점을 연결한 A,

B, C 점을 Matlab프로그램을 이용하여 Fig. 5 (b)와 같이 나타내었다.

Table 1 과 같이 X, Y 데이터 값을 삼각함수 방법인 세 점을 이용하여 두 변 사이의 각($\angle BAC$)을 도출하였다. 결과 값으로 두 변 사이의 각 $\angle BAC=45^\circ$ 을 이용하여 인식되도록 한 후 이 값에 대한 데이터를 나타내었다.

Table 1 Result of Information data

	X	Y	반지름	각도
A	342	889	114	$\angle BAC=45^\circ$
B	655	622	111	
C	379	309	113	
(단위: Pixel)				
각도	이름	생년월일	E-mail	전화번호
45°	홍길동	2011.06.01	gdhong@email.com	010-1234-5678

6. 결론

본 연구는 전사방식의 미세 패턴을 이용하여 복제 불가능한 정보보안 디바이스 제작의 기초연구를 실시하였다. 샘플 제작을 통해 구조물 데이터의 인식 및 가능성을 검토해 보았다. 결과적으로 구조물 제작은 미세 광조형시스템을 이용하여 쉽게 제작 가능한 것을 볼 수 있었다. 하지만 특정 인자 값을 추출하고 처리하는 일이 어렵다. 향후 특정 인자 값의 오차범위를 줄일 수 있는 방법론과 응용 가능한 보안장치에 관하여 연구할 예정이다.

후기

이 논문은 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2010-0016093).

참고문헌

- Patrick W. Leech, Brett A. Sexton, Russell J. Marnock, "Scanning probe microscope analysis of microstructures in optically variable devices," *Microelectronic Engineering*, **60**, 339-346, 2002.
- KIPA 보고서, "국내 정보보호 시장 동향과 전망", 2008.
- 박인백, 이수도, 이석희, "마이크로광조형을 이용한 대면적의 타원형 마이크로렌즈 어레이 제작," *한국정밀공학회지*, **25**, 123-130, 2008.