

Nano Aperture Microprobe Array produced by FIB process for Integrated Optical Recording Head

임동수[†], 오종근*, 김영주*

Key Words : Optical data storage, microprobe array, near-field optics, FIB process, nano-aperture

ABSTRACT

새로운 고 용량 광 저장 시스템 개발을 위하여 초 미세 개구를 가지는 마이크로 프로브 어레이 시스템 완성을 목표로 연구를 진행하였다. 효율적인 초 미세 개구 생성을 위해 기존의 제작된 마이크로 프로브 위에 FIB 공정을 이용하여 40nm 크기를 가지는 어퍼처를 만들었다. 나노 어퍼처를 가지는 마이크로 프로브 어레이는 곧 마이크로 렌즈와 VCSEL 과 일체화된 광 기록 헤드 시스템으로 준비될 예정이다. 멤스 공정을 이용한 이 시스템은 향후 높은 저장 용량과 빠른 전송 속도를 달성할 수 있는 차세대 광정보저장기기에 적용 가능한 새로운 광 픽업 시스템을 발전시킬 수 있을 것으로 생각된다.

1. 서 론

정보 기술과 디지털 컴퓨터의 발전을 대표하는 홈 네트워크는 IT 산업에서 새로운 분야로서 각광 받고 있다. 정보 콘텐츠의 발전은 높은 용량의 저장 장치를 요구하고 있으며 굉장히 빠른 속도로 그 수요가 증가하고 있다. 정보 저장 시스템중 하나인 광 정보저장장치는 오디오, 비디오, 컴퓨터, 게임, 자동차 오디오등에 적용되어 기록하고 재생하는 분야로 그 응용성을 확대하고 있으며 고 용량에 대한 소비자의 욕구를 충족시키기 위해 새로운 정보저장 방식에 대한 연구들이 활발히 진행되고 있다.

고 용량 광 정보저장기기를 실현 시키기 위한 여러 연구가지 접근 방식중 하나인 근접장을 이용한 기존의 마이크로 프로브^{1,2)}는 낮은 광효율

과 낮은 데이터 전송 속도 때문에 고 용량 정보 저장기기를 실현시키기 위한 제약을 가지고 있다. 그러므로 이러한 한계를 극복하기 위한 방안으로 마이크로 프로브 어레이를 마이크로 렌즈와 VCSEL 을 이용하여 하나의 통합 시스템으로 구현하고자 한다. Fig. 1 에서 볼수 있듯이 이 시스템은 멀티 기록 헤드와 초 미세 개구를 가지는 VCSEL 마이크로 프로브 를 기반으로 하며 이로 인한 고용량 저장과 빠른 데이터 전송속도를 실현 시킬 수 있을 것으로 판단된다. 이 VCSEL 마이크로 프로브 어레이 시스템을 구현시키기 위한 첫 단계로 우리는 나노 어퍼처를 가지는 마이크로 프로브를 준비하였다.

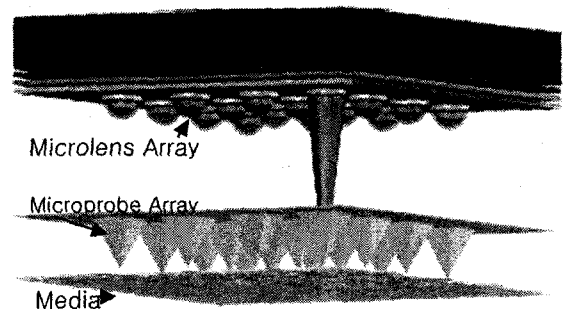


Fig. 1. Concept of Integrated VCSEL Microprobe Array

[†] Center for Information Storage Device (CISD),
Yonsei University, Seoul 120-749, Korea
E-mail : baragist@empal.com
TEL : (02)843-3073 FAX : (02)365-8460

* Center for Information Storage Device (CISD),
Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

2. 실험결과

Fig. 2 에서 볼 수 있듯이 마이크로 프로브 어레이는 비등방성 식각과 스퍼터링을 사용하여 Au 코팅된 $15\mu\text{m} \times 15\mu\text{m}$ 크기로 제작하였고 제작된 마이크로 프로브에 초 미세 개구를 만들기 위하여 우리는 FIB 공정³⁾을 사용하였다. FIB 는 고전압에 의해 가속된 이온을 나노 단위로 집속시킨 이온빔으로 미세 가공에 유용하다. 이번 실험에서는 이온빔의 직경을 4nm 로 하여 수 초 동안 진행하였다.

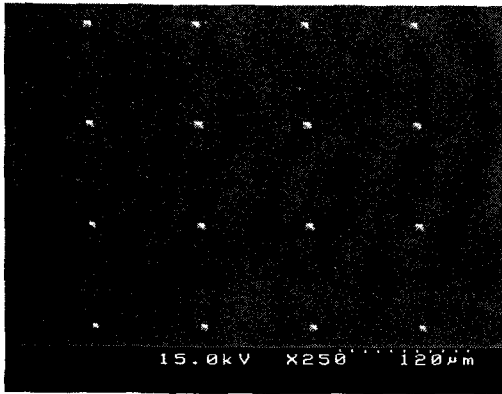


Fig. 2 SEM photo Microprobe array

Fig.3 (a), (b)는 FIB 공정 후에 얻은 미세 개구를 보여준다. 직경 크기 40nm 인 개구를 얻었으며 이러한 미세 크기는 회절한계를 극복하기 위한 근접장광기록 장치의 고출력, 고효율을 달성하기 위한 가능성을 보여주었다.

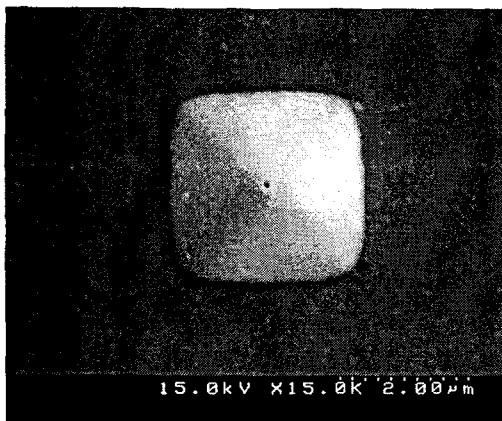


Fig. 3 (a) Microprobe aperture-tip formed by FIB process



Fig. 3(b) Nano-aperture microprobe formed by FIB process

3. 결론

근접장광기록용 마이크로 프로브는 근접장광의 특성에 대응할 수 있도록 미세 크기의 개구를 가져야 한다. 이에 본 논문에서는 40nm 크기의 미세 개구를 갖는 마이크로 프로브 어레이를 제작, 근접장광기록 방식의 가능성을 열었다. 이와 같이 제작된 프로브의 광효율을 극대화 하기 위하여 향후 마이크로 렌즈와 VCSEL 과 결합시켜 일체형 광기록 헤드 시스템을 개발하고자 한다. 이러한 시스템은 높은 광효율을 통하여 고밀도 광기록 장치용 헤드 방식에 있어 새로운 방향을 제시할 것으로 보인다.

참고문헌

- (1) Y.-J Kim, K. Suzuki and K. Goto
Jpn. J. Appl. Phys., 40 (2001) 1783-1789.
- (2) K. Goto, Y.-J Kim, T. Kirigaya and Y. Masuda
Jpn. J. Appl. Phys., 43(2004) 5813.
- (3) Michael J. Vasile, Raja Nassar, and Jushan Xie
Journal of Vacuum Science & Technology B: Microelectronics and Nanometer Structures -- July 1998 -- Volume 16, Issue 4, pp. 2499-2505