

# 차세대 열 보조 자기기록용 마이크로 레이저 모듈 설계 및 제작

이수찬<sup>1</sup>, 최용복<sup>1</sup>, 김영주<sup>1,2,#</sup>, 김동식<sup>3</sup>

## Design and Fabrication of Micro Laser Module for Heat Assisted Magnetic Recording

S.-C. Lee, Y.-B. Choi, Y.-J. Kim, D.- S. Kim

### Abstract

Heat Assisted Magnetic Recording (HAMR) is one of the most promising candidates for high density magnetic storages over 1 Tb/in<sup>2</sup> areal density. Since the precise light delivery to the head is a key factor to realize HAMR application, it is required to establish the light delivery using micro laser module and micro actuator. For the careful control of micro actuator, a laser module was designed including laser diode, optical fiber, collimating lens, and fabricated V-groove substrate. In addition, the basic aligning method between the laser module and HAMR head was studied by the detection of current change in photo diode due to the amount of reflected light from the head.

**Key Words** : heat assisted magnetic recording, laser module, light delivery, micro actuator

### 1. 서론

미래 사회에서 급속히 증가하고 있는 다양한 정보를 저장하기 위한 차세대 고용량 하드디스크 기술로 열보조 자기기록(Heat Assisted Magnetic Recording, HAMR) 방식이 각광을 받고 있다[1,2]. 이 기술이 이용된다면 하드디스크의 자기기록 밀도를 1Tb/in<sup>2</sup> 이상으로 높일 수 있다. 현재 HAMR 기술의 완성을 위하여 강력하게 요구되고 있는 핵심주제 중의 하나는 자기기록에 필요한 열원을 공급하게 될 마이크로 레이저 모듈의 광을 어떻게 손실 없이 정확하게 기록 media에 전달하는 것이다. 즉, HDD에서 헤드 구동시 상대적인 변위 발생으로 레이저와 헤드의 정확한 커플링이 어렵게 되며 따라서 마이크로 액츄에이터를 사용한 능동 광 정렬 메커니즘이 필요하다. 이 때 마이크로 액츄에이터의 구동 제어에 필요한 기준 신호를, 레이저 모듈과 액츄에이터 모듈의 상대적 정렬각도

에 따른 포토 다이오드 전류 변화로서 확인하고자 한다. 따라서 본 연구에서는 손실을 최소화하여 레이저 광이 헤드까지 정확하게 전달되도록 하는 마이크로 레이저 모듈을 설계하고 정렬각도를 정확히 측정할 수 있는 메커니즘을 개발하는 것을 목표로 한다.

### 2. Laser module 설계 및 제작

Figure 1은 본 연구에서 개발하고자 하는 마이크로 레이저모듈 및 액츄에이터에 대한 개념도이다.

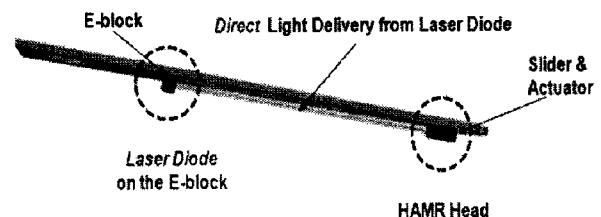


Fig. 1 Methods for Light delivery from light source to the HAMR head.

헤드 구동시 변위가 발생하지 않는 자기헤드의 E-block에 탑재된 레이저 모듈에서 출사되는 레이저

1. 연세대학교 정보저장기기연구센터

2. 연세대학교 기계공학부

3. 재영솔루션(주)

# 교신저자: 연세대학교 기계공학부, 정보저장기기연구센터

E-mail: yjkim40@yonsei.ac.kr

광을 광파이버 또는 open light 방식으로 헤드에 정확한 각도로 입사시키는 것이 요구된다. 본 연구에서는 우선 효율이 상대적으로 우수한 광파이버를 이용한 광전송 방식을 채용하여 Fig. 2와 같은 마이크로 레이저 모듈을 설계하였다. 이는 우선 LD의 열방출 효과를 고려한 heatsink 구조물과 이를 인서트 몰딩할 수 있는 V-그루브를 포함하는 base를 제작하고, UV에폭시를 이용한 LD, PD 및 광파이버의 조립으로 구현될 수 있다.

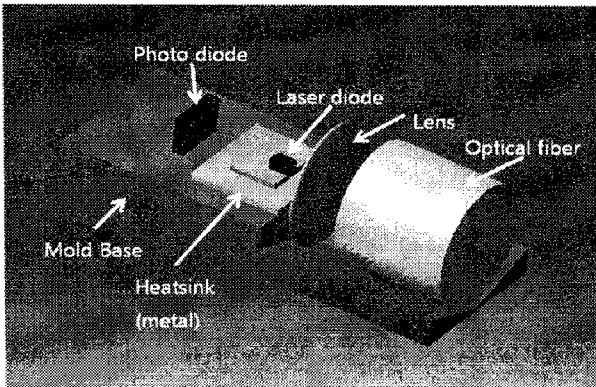


Fig. 2 Schematic of light source module

### 3. 액츄에이터 구동용 레이저 모듈 신호평가

본 연구에서 마이크로 레이저 모듈과 헤드 사이의 정확한 정렬을 확인하는 평가방법으로 Fig. 3과 같은 방법을 제시하고자 한다. Photo diode(PD)가 함께 장착 되어있는 laser diode 모듈을 정밀 스테이지를 이용하여 정렬하고, 다른 스테이지에 반사 미러를 부착하고 고니오미터를 이용하여 상대적인 반사각을 미세하게 조정한다. 이 때 반사광에 의한 LD의 상대적 노이즈 (relative intensity noise) 또는 PD상의 광량 변화를 측정하여 상대적인 반사각 변화에 따른 기준 신호를 확보한다.

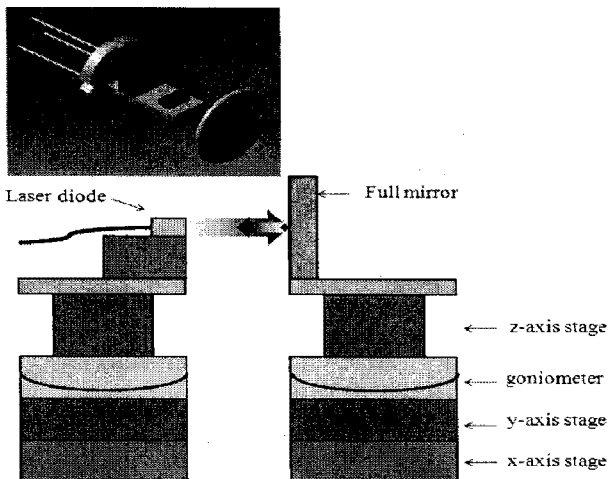


Fig 3. Evaluation setup equipment for laser module

우선 650nm, 780nm 파장의 레이저 다이오드를 이용하여 광량변화에 대한 기초실험을 진행하였다. 실험은 광파이버 없이 진행하였으며 LD로부터 출사된 광에 대한 반사 미러의 영향을 확인하기 위하여 PD전류를 측정하였으며 그 결과를 Table 1에 정리하였다. 650nm, 780nm LD 모두 미러에 의한 반사광의 영향으로 PD의 전류, 즉 LD의 광량이 2배 정도 증가한 것을 알 수 있었다. 향후 반사 미러의 미세 각도 변화 및 실제 마이크로 레이저 모듈과 헤드의 거리에서 추가 실험을 통하여 상대각 변화에 기준신호를 확립하고자 한다.

Table 1. PD current with reflected light

Wavelength ( $\lambda$ )	PD current w/o mirror [mA]	PD current w/ mirror [mA]
650nm	0.0028	0.0053
780nm	0.0009	0.0040

### 4. 결론

열보조 자기기록(HAMR)의 완성을 위해서는 광손실을 최소화 할 수 있는 정확한 광전송이 필요하다. 이번 연구에서는 이를 달성하기 위하여 제작 방법을 고려한 마이크로 레이저 모듈의 설계를 실시하였으며, 이를 위한 기초실험으로 LD에 대한 반사광의 영향을 PD의 전류 변화로 측정할 수 있다는 결과를 얻었다. 향후 연구에서는 설계된 내용을 바탕으로 광파이버가 조립된 마이크로 모듈을 제작하고 평가하고자 한다.

### 후 기

본 연구는 지식경제부의 전략기술개발사업 지원을 받아 연구 되었으며, 이에 감사 드립니다.

### 참 고 문 헌

- [1] Mark H. Kryder, Edward C. Gage, 2008, Heat Assisted Magnetic Recording, IEEE, Vol. 96, No. 11, pp.1810~1817.
- [2] T.W. Mcdaniel, W.A. Challener, 2003, Light Delivery Techniques for Heat-Assisted Magnetic Recording, Jpn. J. Appl. Phys, Vol. 42, pp.981~988.
- [3] C. Peng, W.A. Challener, 2004, Input-grating couplers for narrow gaussian beam: influence of groove depth, Optics Express, Vol. 12 No. 26