

근접장 광 저장 장치의 Gap 서보

이정욱[†], 서정교*, 신윤섭*, 박진무*, 정미현*, 최인호*

Gap Servo for High Density Near Field Optical Storage Devices

JeongUk Lee, JeongKyo Seo, YunSup Shin, JinMoo Park, MiHyeon Jeong, InHo Choi

Key Words : NFR, Gap servo, SIL, GES

ABSTRACT

Near field recording (NFR) technology with SIL has been thought as the most promising generation optical storage device. A gap distance between the SIL and the disc should be controlled to be 20~40nm. We observed gap error signal in our NFR test-bed using a blue LD (405nm). The digital gap servo filter and control algorithm were developed to maintain a constant air gap by adopting a conventional actuator.

1. 서론

최근에 SIL 을 이용한 근접장 광 저장 기술이 차세대 광 정보 저장 방식으로 많은 연구가 이루어지고 있다. 근접장 저장 특성은 12cm 디스크에 50Gbytes 이상의 저장 용량을 가질 수 있으며, 블루 레이저를 사용할 경우에 SIL 의 바닥면과 디스크와의 거리를 20~40nm 정도를 매우 정밀하게 유지되어야 한다.

본 논문에서는 기존의 디지털 필터로만 구성된 gap 서보에 pull-in procedure 를 적용하고 기준치를 점진적으로 근접하도록 가변하는 방법을 적용하여 gap margin 을 충분히 확보하는 방안을 실험을 통해 확인하였다.

2. Gap Servo

Fig.1 은 NFR 실험용 Test-bed 의 사진으로 회로 부분은 gap error signal (GES)을 검출하기 위한

PD 와 RF 검출을 위한 PD 로부터 신호를 입력 받아 신호처리 보드를 거쳐 A/D 를 통해 DSP 로 입력되며, 연산 과정을 거쳐 D/A 를 통해 구동 회로에 연결된다. Actuator 는 기존의 DVD 에서 사용하는 것을 그대로 사용한다.

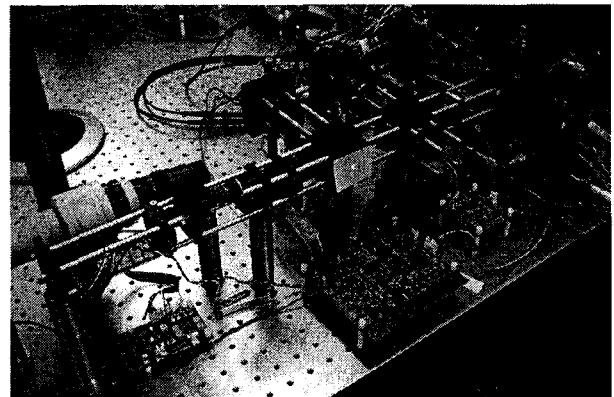


Fig. 1 Photograph of the NFR Test-bed

광학 부분은 DVD actuator 에 OL+SIL 을 조립한 광학 헤드와 LD 광으로부터 GES 을 추출하기 위한 QWP, NBS, PBS 등으로 구성되어 있다. 실효 NA=1.45 이며, glass disc 를 사용한다.

Gap 서보의 목적은 디스크와 충돌하지 않고 서보를 시작하여, 디스크의 면진이나 편심 및

[†] LG 전자 디지털스토리지 연구소

E-mail : julee43@lge.com

TEL : (031)789-4029 FAX : (031)789-4024

* LG 전자 디지털스토리지 연구소

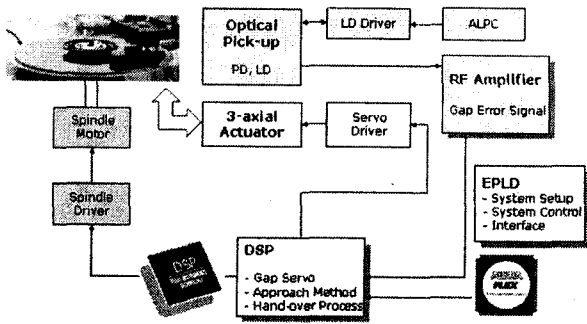


Fig. 2 Schematic diagram of servo system

외부 외란에 강인하면서, 잔존 오차를 10% 이내로 유지하는 것이 중요하다. Fig.2 는 서보 시스템의 구성도를 나타낸 것이다. Gap 서보와 pull-in procedure 를 DSP 내에서 수행한다.

Gap 서보는 여러 부분의 디지털 필터의 결합으로 구성되며, cutoff 주파수는 3kHz 정도이며, sampling frequency 는 180kHz 이다. SIL 을 포함한 광학 헤드는 gap 서보 시작전에 디스크로부터 멀리 떨어져 있다가 천천히 디스크를 향해 근접하게 되며 (이 과정을 approach method 라 한다.), 일정값에 도달하면 gap 서보를 시작하게 된다. 이때 gap 서보를 안정적으로 시작하기 위해서 pull-in procedure 를 적용한다. Gap 기준치에 도달하기 위해 기준치를 기울기를 갖도록 단계적으로 변화시키고 이를 저역 필터를 통과시켜 미분항이 최소화되도록 한다. 필터의 gain margin 은 15dB, phase margin 은 30deg.정도로 설계한다.

3. 실험 결과

Fig.3 은 gap 서보만 적용하였을 때의 gap error signal (GES)를 나타낸 것으로 초기에 overshoot 과 함께 gap margin 이 거의 없어 디스크와 충돌이 우려된다. 이 때의 디스크 회전 속도는 360rpm 이며, gap 기준치는 40nm 정도이다.

Fig.4 는 pull-in procedure 를 적용하여 점진적으로 기준치가 변화되면서 디스크에 actuator 가 접근하기 때문에 overshoot 이 전혀 없으며, 따라서 기준치를 더 작게까지 유지가 가능하게 된다. 이때 settling time 과 연관이 있기 때문에 이를 고려하여 제어할 필요가 있다.

4. 결론

NFR test-bed 를 설계, 제작하고, NFR 저장 장치

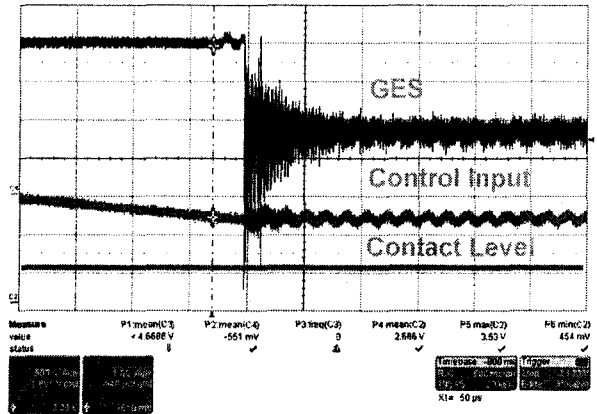


Fig. 3 Gap signal when only the gap servo is applied

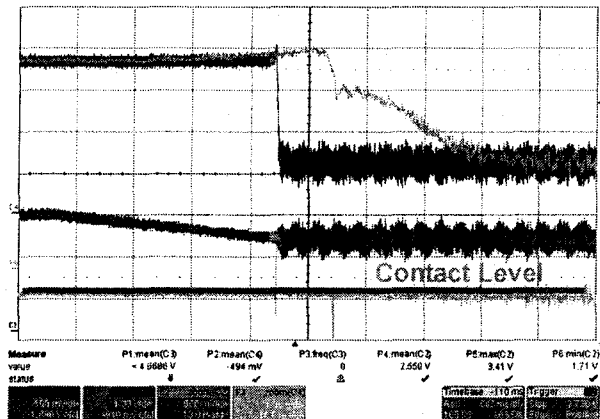


Fig. 4 Gap signal with pull-in procedure

5. 결론

에 gap 서보를 적용하여 안정적이고 만족할 만한 제어 특성을 확인하였다. Gap 서보의 성능은 tracking 서보에 영향을 미치며, 향후 tracking 서보 및 기록/재생 실험을 진행하고자 한다.

참고문헌

- (1) T.Ishimoto, K.Saito, M.Shinoda, T.Kondo, A.Nakaoki and M.Yamamoto, "Gap servo system for a biaxial device using an optical gap signal in a near field readout system", Jpn.J.Appl.Phys., Vol.42, pp2719-2724, 2003.
- (2) F.Zijp, M.Mark, C.Verschuren, J.Lee, J.Eerenbeemd, et al, "High-density near-field optical recording with a solid immersion lens, conventional actuator, and a robust air gap servo", IEEE Trans. on Mag., Vol.41, No.2, pp1042-1046, 2005.