

소형 홀로그래픽 고밀도 저장장치에서의 메카니즘 구성

Novel mechanism of Compact size Holographic Data Storage

하상우[†], 박홍수*, 송인상*, 서정교*, 최인호*, 민병훈*

Sang-Woo Ha, Hong-Soo Park, In-Sang Song, Jeong-Kyo Seo, In-ho Choi and Byung-Hoon Min

Key Words : holographic data storage, Compact size, 2-axis deck, mechanism.

ABSTRACT

Page-oriented angle multiplexing Holographic data storage system is the one of promising techniques for high capacity and data transfer rate, but its size and narrow tilt margin is pointed as a demerit. To overcome this weak point, in this paper, 2-axis deck mechanism for compensation of disc is employed to Compact size Holographic Data Storage (CHDS) which consists of minimized optical components and small 2-axis actuator moving linear & angle direction. Compensation of radial/tangential disc tilt with 2-axis deck mechanism is demonstrated.

1. 서론

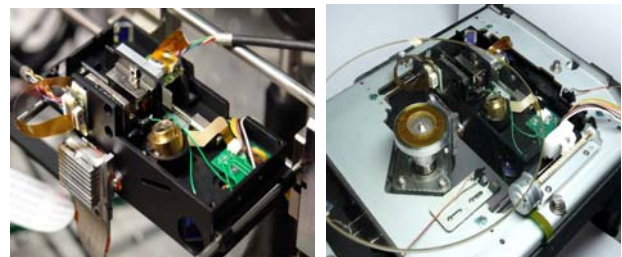
최근 고용량의 멀티 미디어 콘텐츠들이 일반화됨에 따라 고용량 저장 장치의 개발이 활발하게 진행되고 있다. 광 저장장치 분야에서는 근접장 기록 방식 및 슈퍼 렌즈 기술, 홀로그래픽 데이터 저장 기술 등이 차세대 고 밀도 저장 장치로 연구되고 있고 이 중 홀로그래픽 데이터 저장 장치의 경우 대용량의 저장능력과 고속의 접근이 가능한 장점으로 크게 주목 받고 있는 기술중의 하나이다. 이러한 홀로그래픽 저장 시스템의 방식 중 disc의 한 지점에 기준광의 각도를 변화시켜 수백장의 2차원 데이터를 저장하는 각 다중화 방식의 경우 시스템이 매우 안정적이며 고용량과 고속의 접근에 가장 유리한 방식이지만 전체 시스템이 크고 tilt 등의 오차에 대한 margin이 매우 작은 단점을 가지고 있다.[1][2]

본 연구에서는 이러한 각 다중화 방식의 홀로그래픽 저장 시스템에 종래의 ODD에 적용되는 optical head 개념을 도입하여 개발한 Compact size Holographic Data Storage(CHDS) system에 2축 mechanism의 개념을 적용하여 disc의 radial/tangential tilt를 보상하여 줌으로써 보다 넓은 margin 확보가 가능하게 하였다.

2. 소형 홀로그래픽 저장장치

일반적인 각다중화 방식의 홀로그래픽 데이터 저장장치의 경우 광학계의 복잡성과 기준광의 조사 각도를 변화 시키기 위한 galvanometer 등의 mechanism으로 인해 상당히 큰 크기의 system을 가지고 있다. 하지만 Optical head 개념을 도입하여 개발한 Compact size Holographic Data Storage(CHDS) system의 경우 광학계를 최소화시키고 linear & angle을 조정하는 소형 actuator를 개발, 적용함으로써 작은 size의 각다중화 방식의 홀로그래픽 데이터 저장장치를 구현하였다.[3]

그림 1(a)와 (b)는 각각 CHDS의 optical head와 2축 deck mechanism이 적용된 CHDS의 사진을 보여주고 있다.



(a) optical head of CHDS (b) CHDS
그림 1. Compact size Holographic Data Storage system

[†] LG 전자 디지털스토리지 연구소

E-mail : felixha77@lge.com

Tel : (031) 789-4042, Fax : (031) 789-4204

* LG전자 디지털스토리지 연구소

3. 마진 확보를 위한 2 축 deck mechanism

앞서 언급한 바와 같이 각 다중화 방식의 홀로그래픽 저장장치의 경우 일반적으로 radial 과 tangential tilt margin 이 매우 작다.[2] 구성된 홀로그래픽 저장장치의 system 특성에 따라 조금씩의 차이가 있지만, 1.5mm 두께의 홀로그래픽 disc 를 사용한 경우 재생 data 의 SNR 이 0.15dB 저하하는 점을 기준으로 radial tilt 의 경우 약 $\pm 0.030 \sim \pm 0.060$ 도, tangential tilt 의 경우는 약 $\pm 0.008 \sim \pm 0.010$ 도 정도의 margin 을 갖는다.

CHDS 에 적용된 2 축 deck mechanism 은 radial/tangential 방향의 시스템 margin 확보를 위해 양 방향 tilt 조절이 가능하도록 구성되어 있다.

Radial 방향의 tilt 조절은 힌지를 이용한 지렛대방식을 사용하였으며, 높은 분해능과 간단한 구조를 가지는 스크류 기어방식을 적용하였다. 이때 radial 방향으로 tilt 조절시 일어나는 focusing 방향으로의 움직임을 최소화 하기 위하여 disc 의 중주 부분에 힌지를 위치시켰다.

Tangential 방향의 tilt 조절은 신호광과 기준광이 disc 위에서 만나는 기록 점을 중심으로 하도록 spindle motor 가 조립된 base, spindle motor 에 만들어진 원호를 따라 회전하도록 구성하여 tilt 보정 시 일어날 수 있는 focusing 방향의 이동을 제거하였다(그림 2).

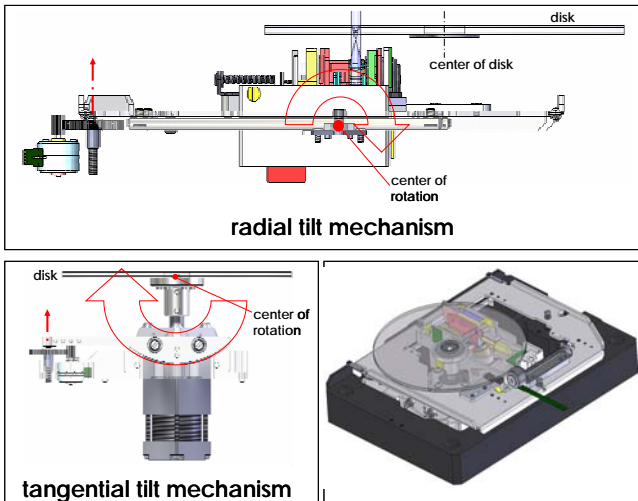
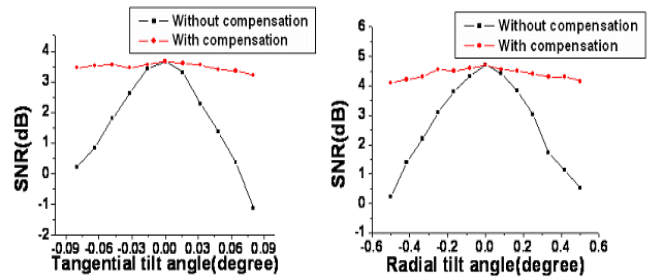


그림 2. CHDS 에 적용된 2 축 deck mechanism

4. 2 축 deck mechanism 을 통한 틸트 보정

그림 4(a)와 (b)는 CHDS 에서 재생된 data paged 의 SNR 값이 보정 전과 보정 후 disc 의 radial 과 tangential tilt 에 의해 저하되는 양을 비교한 것이다. tangential 방향과 radial 방향의 tilt 모두 2 축 deck mechanism 에 의해 보정할 경우 재생된 data page 의 SNR 손실이 최소화 됨을 볼 수 있다.



(a) tangential tilt (b) radial tilt
그림 4. Tilt 보정 전후의 재생 data 의 SNR

5. 결론

본 연구에서는 일반적인 각다중화 방식의 홀로그래픽 저장장치에 종래의 ODD 에 적용되는 optical head 개념을 도입하고, 최소화한 광학계와 linear & angle 을 조정하는 소형 actuator 를 적용하여 개발된 Compact size Holographic Data Storage(CHDS) system 에 2 축 deck mechanism 을 적용하였고, 이를 통해 disc 와 optical head 사이에서 일어날 수 있는 radial/tangential tilt 에 의한 data 손실을 보정하여 줄 수 있음을 증명하였다.

추후 검증 중인 tilt sensing 방법을 적용하여 CHDS 드라이브를 구현할 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

- [1] I. Redmond, "The Inphase Professional Archive Drive OMA : Design and Function." Invited talk, ODS Proceedings(2006).
- [2] A. Hoskins, et al, "Tolerances of a Page-Based Holographic Data Storage System," ODS Proceedings(2007).
- [3] I.S. Song, et al, "Compact size Holographic Data Storage technology", ISOM Invited (2007)