

광디스크의 마크 변화에 따른 기록 잡음 분석

승실대학교 오세준*, 조순철
한국과학기술연구원 김순광

An analysis of writing noise due to mark variations of optical disk

Soongsil University S. J. Oh*, S. Jo
KIST S. K. Kim

1. 서 론

최근 대용량 정보의 저장 매체중 재기록이 가능한 광자기 디스크 및 상변화형 광디스크[1]의 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히 고밀도화를 위해서는 광디스크의 기록 특성 및 잡음 대한 연구가 필수적이다. 광디스크에 기록된 마크는 열의 간섭, 레이저 파워의 변화, focusing error, tracking error 및 디스크의 기울기 (tilt) 등의 변화에 의해 불규칙하게 나타나며 이에 따라 잡음이 증가 하게 되어 재생 신호의 CNR (Carrier to Noise Ratio)이 작아지게 된다. 특히 고밀도화를 위해 펄스 폭 변조 (PWM : Pulse Width Modulation) 방식의 기록을 행할 때 더욱 문제시 된다[2].

본 연구에서는 기록 마크의 변화량을 조절하여 재생신호 스펙트럼을 계산하였으며 광디스크의 동특성 측정을 통하여 얻은 재생신호 스펙트럼과의 비교를 통해 기록 잡음의 원인을 유추해 내고자 하였다

2. 시뮬레이션 및 실험 방법

마크는 타원형 모델로 설정하였고 레이저의 빔 강도는 Gaussian 함수 분포를 갖는다고 가정하였다[3]. 실제의 신호 재생시 레이저 빔은 인접한 이웃 마크에까지 영향을 주게 되므로 이러한 영향이 고려된 재생 신호를 얻기 위해서 마크를 최소 3개 이상 설정하였다. 재생신호의 계산을 위해 2차원 Fourier 적분식을 사용하였고 Turbo-C 로서 프로그램 하였다. 계산된 재생 신호로부터 Matlab Ver 4.2 의 FFT 함수를 이용하여 주파수 영역에서의 이산 정규화 주파수 스펙트럼을 얻었다. 측정된 스펙트럼과 근사한 스펙트럼을 구하기 위해서 마크의 길이 및 마크의 중심 위치를 변화시켰고 offtrack 거리의 범위도 변화시키며 시뮬레이션 하였다. 각각의 변화량은 Box-Muller의 알고리즘을 이용하여 확률 값이 0평균인 독립 균일 분포 랜덤 변수 값을 Gaussian 분포 랜덤 변수 값으로 맵핑(mapping) 하여 사용하였다[3].

동특성 평가시 사용한 상변화형 광디스크는 Ge-Sb-Te 기록막을 갖는 4층 구조의 groove가 없는 디스크이다. 레이저의 파장은 685 nm, 기록 pulse는 200 ns 주기에 duty 비를 50 %로 주고 반경 38.9 mm 에 기록 파워 8 mW 로 기록을 하고 재생 파워는 1 mW 로 하였다. 디스크의 회전 속도는 2,400 rpm, 선속도는 10.08 m/s이다. 시뮬레

이션을 위한 모델 설정을 위하여 고배율 렌즈를 통하여 마크의 모양을 관찰하고 이미지 처리를 한 후 마크 크기를 측정하였다. 스펙트럼 분석기를 사용하여 재생신호의 스펙트럼을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

Fig. 1 은 광디스크 동특성 기록 및 측정장치로 기록하고 관찰한 마크 형태를 이미지 처리하여 나타낸 것이다. 측정된 마크의 길이는 $1.43 \mu\text{m}$, 폭은 $1.06 \mu\text{m}$, space는 $0.66 \mu\text{m}$ 로 나타났다. 스펙트럼 분석기를 사용하여 측정된 CNR 값은 Fig. 2 에서와 같이 42 dB 정도를 보였다. 측정된 마크 길이, 폭, space를 사용하여 시뮬레이션 하여 얻은 재생신호 스펙트럼을 비교한 결과 마크의 길이 변화량 = $\pm 0.06 \mu\text{m}$, 중심 위치 변화량 = $\pm 0.06 \mu\text{m}$, offtrack 거리 변화량 = $\pm 0.3 \mu\text{m}$ 이었을 때 Fig. 2 에서와 같이 계산된 스펙트럼과 측정된 스펙트럼은 거의 일치하였다.

4. 결 론

상변화형 광디스크의 동특성 평가시 발생하는 잡음의 주성분이 마크의 길이, 중심위치 및 offtrack 거리등의 변화에 의한 것임을 계산된 결과를 통하여 알 수 있었다. 본 시뮬레이션을 이용하면 고밀도 상변화형 광디스크 뿐만 아니라 광자기 디스크 매체개발시 기록 잡음의 원인을 규명 할 수 있으리라 기대된다.

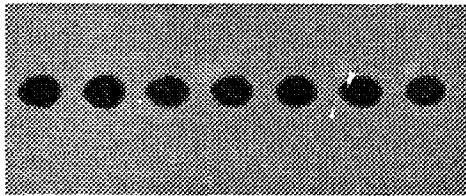


Fig. 1 Recording marks observed after image processing.

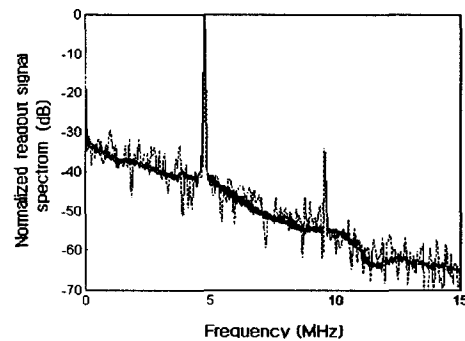


Fig. 2 Measured (—) and calculated (···) normalized readout signal spectrum.

참고 문헌

- [1] Nobuo Akahira, Naoyasu Miyagawa, Kenichi Nishiuchi, Yoshitaka Sakaue and Eiji Ohno, SPIE, Optical Data Storage, 2514, 294(1995).
- [2] Takashi Ishida, Mamoru Shoji, Yoshiyuki Miyabata, Yasumasa Shibata, Eiji Ohno and Shunji Ohara, SPIE, Optical Data Storage, 2338, 121(1994).
- [3] 손장우, 조순철, 이세광, 김순광, 한국자기학회지, 6(2) 174(1996).
- [4] P. Embree, C Language algorithms for digital signal processing, Prentice-Hall (1991).