

광디스크의 마크 profile 변화에 의한 재생신호의 jitter 및 eye pattern 시뮬레이션

송실대학교 박연수*, 조순철
한국과학기술연구원 김순광

A jitter and eye pattern simulation of readout signal due to mark profile variation of optical disk

Soongsil University Y.S. Park*, S. Jo
KIST S.K. Kim

1. 서론

멀티미디어 산업과 정보통신 분야의 발달로 인해 급속한 발전을 이루고 있는 분야가 광디스크에 의한 고밀도 정보저장매체 개발분야이다. 실례로 2.6GB 용량의 광디스크가 개발된 후 실용화가 이루어지기 전에 4.7GB 광디스크에 관한 연구 결과가 발표되었고 현재는 15GB 용량의 광디스크 연구가 활발히 진행되고 있다. 광디스크가 고밀도화 될수록 재생신호의 크기가 감소함으로 신호 품질 저하의 요인이 되는 잡음성분의 분석과 정확한 재생신호 품질평가가 더욱 필요하다[1]. 광디스크의 재생신호 품질평가는 CNR, eye pattern, jitter에 의해 분석이 가능한데 일반적으로 45dB 이상의 CNR이 요구되어지고 jitter(σ/T_w)량은 4.7GB의 경우 8% 정도의 오차를 허용한다. 본 연구에서는 4.7GB급 광디스크 표준화 규격을 이용한 재생신호 시뮬레이션을 통하여 재생신호의 주 잡음요인으로 평가되는 마크 profile 변화(길이, 위치, 폭)에 따른 재생신호의 eye pattern과 jitter 량을 분석하여 최대 허용 가능한 마크 profile 변화량을 구하였다.

2. 시뮬레이션 방법

Disk 모델은 인접 트랙 마크의 영향과 이웃한 마크의 영향을 고려하기 위해 3track, 3cross mark 모델(Fig. 1)을 설정하였고 트랙 폭, 빔 사이즈, 마크의 크기는 4.7GB 국제 표준화 규격을 이용하여 시뮬레이션 하였다[2]. 트랙 폭은 $0.58\mu\text{m}$, beam size는 $1.06\mu\text{m}$ 로 가정하고 마크는 타원형 마크로 T_w (timing window)가 18ns일 때 6Tw 마크 6Tw space를 사용하여(폭 : $0.52\mu\text{m}$, 길이 : $0.972\mu\text{m}$, space : $0.972\mu\text{m}$)시뮬레이션 하였다. 마크 profile 변화는 마크 폭, 길이, 위치 변화를 설정하여 각각의 경우 변화량을 Gaussian random variable에 맵핑하여 변화율을 조절

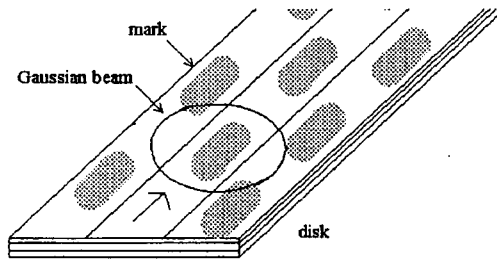


Fig. 1 3 track, 3 cross marks disk model

하여 재생신호를 구하였고, 1000개 재생신호에 대하여 matlab program tool을 이용하여 eye pattern에 의한 정성적인 신호 해석과 jitter 분포에 의한 정량적인 신호해석을 하였다[3].

3. 시뮬레이션 결과 및 고찰

기록된 마크의 길이, 위치, 폭변화를 10%로 가정 한 경우 재생신호의 timing jitter를 비교한 결과

길이, 위치 변화에 비해 마크폭 변화는 상대적으로 작음을 알 수 있었다. timing jitter 발생의 주 원인인 마크의 길이변화에 따른 jitter와 eye-pattern 시뮬레이션 결과는 Fig. 2와 같았다. 마크 길이 변화가 2.5% 일 때 jitter 분포(Fig. 3)는 허용 오차 내인 7.7%를 나타냈다. 마크 길이 변화에 따른 jitter의 변화는 Fig. 4와 같았고, 4.7GB에서 허용가능한 jitter (σ/T_w)량인 8%는 마크 길이 허용 가능 오차가 마크 길이의 3% 내외임을 알 수가 있었다.

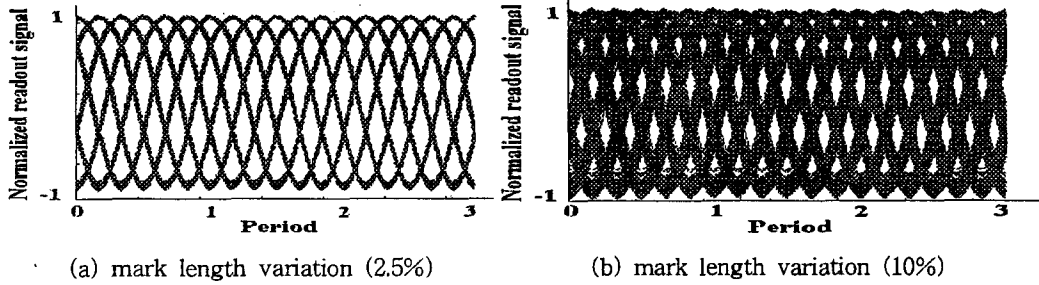


Fig. 2 마크 길이 변화에 따른 eye pattern simulation

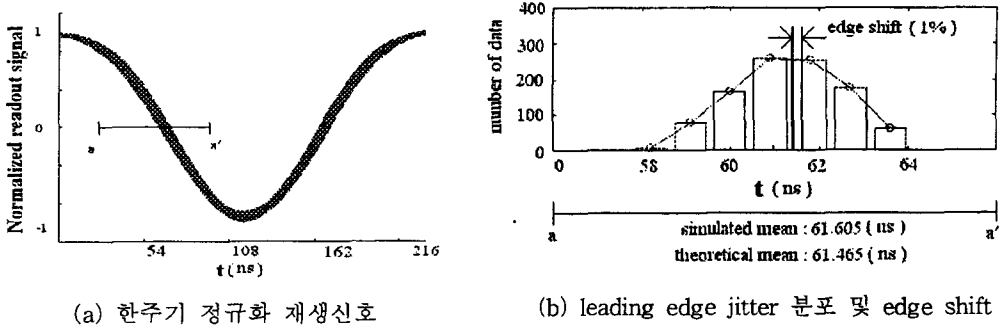
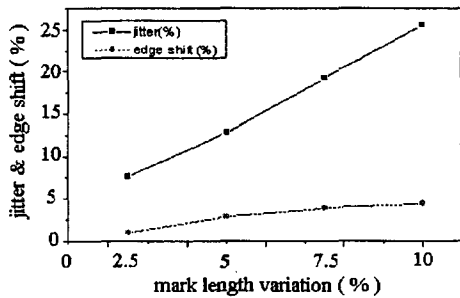


Fig. 3 마크 길이변화율이 2.5%일 경우 재생신호의 jitter 분포



4. 결론

본 연구는 광디스크의 재생신호 품질평가 방법중의 하나인 eye pattern과 jitter량을 측정할 수 있는 simulation tool을 제시하였고 그 결과에 의해 jitter의 주 원인 분석뿐만 아니라 신호재생이 가능한 마크 길이 변화의 최대 허용 오차 (약3%)를 구할 수가 있었으며 이 방법에 의해 신호 재생이 가능한 최소 트랙 폭 결정도 가능하리라 사료된다.

5. 참고 문헌

- [1] 오세준, 조순철, 김순광, "상변화형 광디스크 마크 변화에 따른 기록 잡음 분석", 대한전자공학회 하계종합 학술발표회 논문집, 20(1), 368-371(1997).
- [2] 박연수, 조순철, 김순광, "상변화형 광디스크의 인접트랙 마크간섭을 포함한 재생신호 및 기록잡음 시뮬레이션", 한국통신학회 하계종합 학술 발표회 논문집, 575-578(1998).
- [3] T.W McDaniel, "Simulation of jitter in magneto-optic recording", J. Appl. Phys., 63(8), 3859-3861(1998).