

회절광학소자를 이용한 Near Eye Display(NED)

Near Eye Display using the Diffractive Optical Element

송영란*, 이영철, 이희중
 삼성전자(주) Digital Media 연구소
 정정민, 송석호
 한양대학교 물리학과
 songyr@samsung.ac.kr

지금까지의 휴대형 및 개인용 디스플레이는 HMD(Head Mounted Display)로 소형의 디스플레이 소자와 렌즈, 거울, 프리즘 등을 사용하여 머리카 이마에 지지하여 착용하는 것이었다.[1] 그러나 HMD는 무게고 양 눈에 2m에 50인치 정도의 virtual 화면이 color로 영상을 보여주므로 하여 눈의 피로가 발생하여 장기간 사용하기에는 어렵다. 따라서 이에 대한 단점을 개선하기 위해 새로운 아이디어가 많이 나오고 있다.[2] HMD의 개념을 그대로 이용하면서 단점을 극복할 수 있는 새로운 HMD를 Near Eye Display(NED)라 한다. NED의 응용분야로는 wearable computer의 디스플레이, 게임, PDA, 휴대폰의 영상을 확대해서 보는 등이다.

본 논문은 회절광학 소자 2매와 planar 기판 내에서 영상이 내부 전반사 하는 구조를 채택하여 monocular mono color NED를 설계하고 제작하였다. NED의 전체 구성도는 그림 1과 같다. 재생 파장 $0.532\mu\text{m}$ 가 grating HOE인 L-1으로 기판에 대해 수직하게 입사하면 소형 디스플레이에서 나오는 영상을 기판 내에서 내부 전반사가 되게 꺾어 주는 역할을 하게 되며, L-2는 확대 렌즈로서 원하는 virtual 상을 볼 수 있게 한다. 이때 상의 크기는 소형 디스플레이 소자 크기, 기판에서 진행하는 빛의 진행거리, 렌즈의 초점 등에 의해 결정된다. 본 연구에서 설계한 DOE는 pitch가 $0.5\mu\text{m}$ 이하 정도이기 때문에 HOE로 제작하였다. 공기 중에서 기판으로 입사하는 빛이 기판 내에서 전반사가 되기 위해서는 프리즘을 사용하여 입사시켜야 한다. 이러한 실험은 HOE를 제작하는데 있어서 매우 번거로우며, 제작하는 HOE의 질을 저하하기 쉽다. 따라서 본 연구에서는 재생파장보다 짧은 두 개의 파장을 선택하여 기록하였으며, 기록 물질도 포토폴리머와 포토 레지스터를 사용하였다. 이때 기록 파장은 각각 $0.458\mu\text{m}$ 와 $0.442\mu\text{m}$ 이며 NED 설계 값은 표 1과 같다. 그림 2와 3은 $0.532\mu\text{m}$ 레이저로 재생한 이미지 결과와 기구도면이다.

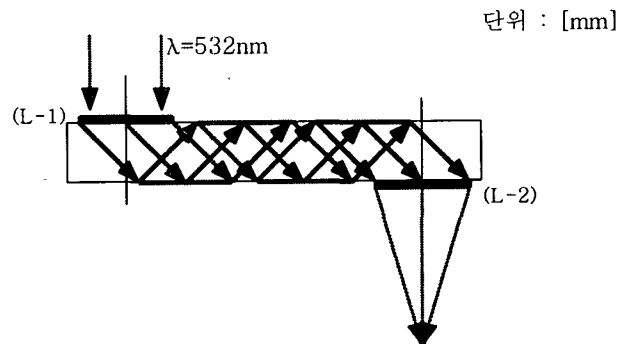


그림 1. WGH NED 전체 구성도.

표 1. NED 설계 값 비교.

	type I	type II
기록 물질	Photo resister	Photo polymer
기록 파장	0.442 μ m	0.458 μ m
렌즈 크기(L-1, L-2)	0.38"	
화면 크기	13"	
화면 거리	65cm	
FOV(Field of View)	23°	
eye relief	15mm	
반사 횟수	5 번	
전반사 각	44.3°	43.3°
기판 종류	아크릴(n=1.49)	
기판 두께	5mm	

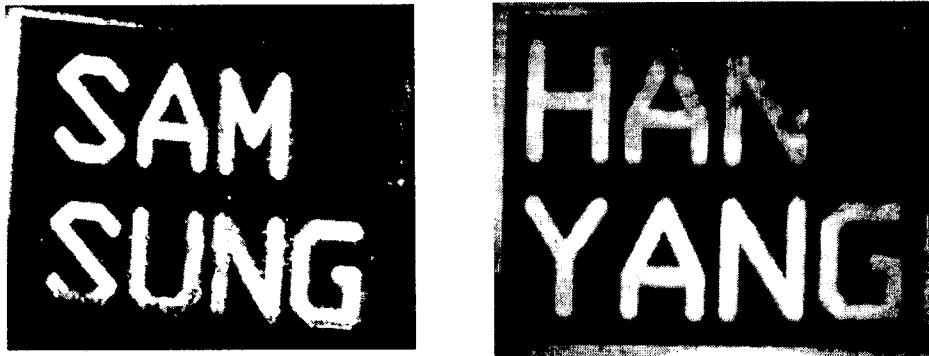


그림 2. NED의 재생 이미지, 좌(type I), 우(type II).

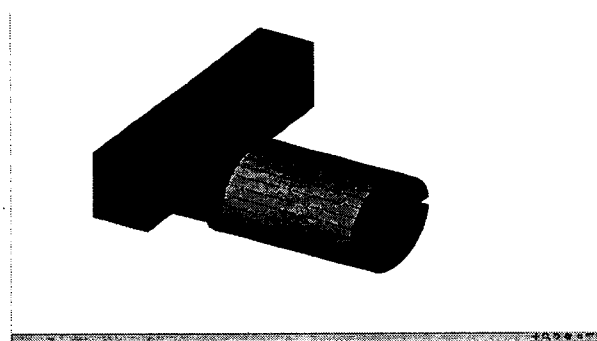


그림 3. NED 기구도.

참고 문헌

- [1] James E. Melzer and Kirk Moffitt, *Head-Mounted Displays*, McGraw-Hill, New York (1997).
- [2] <http://www.microopticalcorp.com/>