

論文98-35T-12-1

홀로그램 레이저 다이오드를 이용한 일반 오디오용 광학피업 설계

(Design of General Audio Optical Pick-up Using Hologram Laser Diode)

崔永錫 *

(Young Suk Choi)

요약

본 논문에서는 레이저 다이오드, 포토 다이오드, 그레이팅 렌즈, 빔 스팩터터가 반도체 공정으로 직접화된 홀로그램 레이저 다이오드와 4 와이어 부동형 액추에이터를 이용하여, 시장성이 풍부한 일반 오디오용 광학 피업을 설계하였다. 또한, 이러한 홀로그램 레이저 다이오드의 특성을 이용하여 초간편 광학계를 구현하므로서, 기존의 제품 대비 조립성과 생산성을 향상시키고, 축부 부품의 수를 줄이고 형상을 단순화하였다.

Abstract

In this paper, the optical pick-up used for general audio/video players having more market share than the others is designed with 4-wire suspension type actuator and the hologram laser diode which laser diode, photo diode, beam splitter, and grating lens are integrated in. This optical pick-up is designed in very simple optical system with the characteristics of hologram laser diode. Thus, it has high productivity, the number of the parts is reduced, and also the shape of the assembling parts becomes simple.

I. 서론

최근 광학피업이 개발된 이래로 광학피업 기술은 가격, 크기, 부품수등의 감소를 통해, 가격 경쟁력을 확보하기 위해 끊임없이 발달하였다. 또한, 광학피업 설계자는 가격 경쟁력뿐만 아니라 성능, 신뢰성, 안정성 등도 동시 확보를 추구하고 있는 상황이다.

광학피업은 디스크를 재생하기 위한 광학계와 포커스, 트랙킹 메카니즘으로 구성되어 있다. 포커스와 트

랙킹은 광학피업으로부터 나온 오차신호를 서보계에 전달하여 제어된다. 그러므로 광학피업은 왜곡이나 변형이 없는 오차신호를 발생시킬 수 있어야 한다. 일반적으로 광학피업은 레이저 다이오드에서 나온 빔(파장 780nm)에 의하여 0차, ±1차의 광으로 회절되며, 이 중 ±1차 광은 트랙킹 오차신호로 사용된다(3빔법).^[1]

이 회절된 광은 빔 스팩터터에서 반사하여 대물렌즈로 향하며, 디스크에 집광된다. 디스크에 집광된 광은 디스크상의 피트에 의해 정보신호로 변조되고 다시 대물렌즈를 통하여 빔 스팩터터에 투과된다. 수축하는 광이 일정한 각도로 기울어진 평행 평판에 입사하는 경우 비점수차가 발생하고, 포커스 에러신호로 이용된다. 빔 스팩터터를 투과한 광은 포토 다이오드에 조사되며, 포토 다이오드는 광 신호를 전류 신호로 변환시키고 시스템에 전달한다. 그러나, 이러한 많은 광부품을 필요로 하는 광학계의 구성으로는 소형 경량화가

* 正會員, 仁德大學 메카트로닉스과

(Dept. of Mechatronics, Induk Institute of Technology)

※ 본 논문은 인덕대학 학술연구비의 일부 지원에 의한 것임.

接受日字: 1998年8月31日, 수정완료일: 1998年12月8日

어렵고, 경통부에 고정시키기 위하여 환경신뢰성에 취약한 접착제를 많이 적용할 수밖에 없고, 생산공정에서도 정밀조정 공정이 6공정(액츄에이터 자체 조정, 가변저항 조정, 그레이팅 렌즈 조정, 포토 다이오드 x,y 방향 조정, 레이저 다이오드 z방향 조정)이나 되므로, 가격 경쟁력뿐만 아니라 성능, 신뢰성, 안정성 등도 향상시키기가 어렵다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 한 개의 광부품에 여러가지 기능을 부가시킬 수 있는 홀로그램 레이저 다이오드가 제안되었다. 이러한 홀로그램 레이저 다이오드는 레이저 다이오드, 포토 다이오드, HOE(Holographic Optical Element)등이 일체형으로 구성되어 있고, HOE는 그레이팅 렌즈, 빔 스프레트, 삼각 프리즘(wedge prism)등의 기능을 동시에 구현할 수 있다. 따라서, 본 연구에서는 기존 광학 피업의 취약점을 극복할 수 있도록 대물렌즈와 홀로그램 레이저 다이오드만으로 구성되는 초간편 광학계를 설계 개발하였다. 이러한 광학 피업은 다소 높이가 커지는 단점이 있지만, 기존의 광학 피업에 사용되는 다수의 광부품 및 취부 부품을 감축할 수 있고 생산성을 향상시킬 수 있는 장점이 있어, 가격 경쟁력이 우수하다. 또한, 본 연구에서는 이러한 광학계와 전부품이 국산화된 4와이어 부동형 액츄에이터^[2]를 결합하고 경통부와 이송부를 플라스틱 사출 부품으로 일체화함으로써 가격 경쟁력을 보다 더 재고하였다. 이러한 광학 피업은 높이의 제한을 크게 받지 않는 일반 가정용 또는 휴대용 오디오, 비디오기기에 사용될 수 있어 시장성이 풍부한 장점이 있다.

II. 광학피업의 원리

회전하는 디스크에 대물렌즈를 통하여 레이저 빔을 조사하면, 집광된 빔 스포트는 디스크 트랙상에 기록된 피트에 의해 변조된다. 이러한 변조는 광의 회절 현상에 의한 것으로 디지털 정보의 판독에 이용된다. 대물렌즈를 통하여 디스크 상에 조사된 광은 디스크상의 피트에 의해 회절, 간섭되어서 디지털정보를 읽고, 다시 대물렌즈를 통하여 돌아와서 포토 다이오드에 조사되어 전류신호(RF신호)로 변환된다.

CDP(Compact Disc Player)를 연주시킬 때, 디스크 면진동, 편심, 외부 진동 등이 발생한다. 광학피업과 디스크사이에는 디스크규격과 조립오차에 의해서 보통 0.2~0.3mm 정도의 면진동이 발생하지만 광학

피업용 대물렌즈의 초점심도는 $\pm 1\mu\text{m}$ 정도에 불과하다. 따라서, 이러한 면진동은 대물렌즈의 초점심도보다 훨씬 크기 때문에 대물렌즈를 상하로 구동하여, 대물렌즈와 디스크 사이의 거리가 초점심도 이내가 되도록 하여야 한다. 따라서, 광학피업은 초점오차 신호를 검출하여 렌즈와 디스크사이의 거리를 초점심도 이내로 들게 하는 포커스 서보가 필요하다.^[1] 본 연구에서 적용하고 있는 홀로그램 레이저 다이오드에서 이용되는 초점 검출방식은 Foucault법을 이용하고 있다.^[3]

광디스크 내경의 편심, 트랙 편심, 턴테이블 회전축의 흔들림등에 의하여, 광학피업으로부터 나오는 레이저 빔의 위치는 보통 150~220 μm 정도의 편심이 발생한다. 트랙위에서 정보를 정확하게 재생하기 위해서는 레이저 빔이 트랙을 정확하게 추적하도록 해야 한다. 빔 웨이스트가 1.6 μm 정도의 레이저 빔으로 폭 0.5 μm 정도의 피트 신호를 정확하게 재생하기 위해서는 트래킹 서보가 $\pm 0.1 \mu\text{m}$ 오차이내에서 이루어져야 한다. 본 연구의 홀로그램 레이저 다이오드에 사용되는 트래킹 에러 검출방식은 3-빔법이다.^[3]

III. 광학피업 설계

1. 광학계 설계

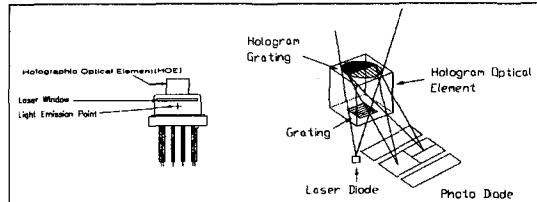


그림 1. 홀로그램 레이저 다이오드의 구조
(LTOH30M, Sharp社)

Fig. 1. Structure of hologram laser diode.

홀로그램 레이저 다이오드는 그림 1과 같이 레이저 다이오드내에 포토 다이오드가 내장되어 있고, 레이저 다이오드의 직상방에 HOE가 접착되어 있다. 따라서 레이저 다이오드에서 나온 광은 HOE의 회절격자를 통하여 3-빔으로 나누어지며, 홀로그램 격자에 의하여 회절된 ± 1 차 이상의 회절광은 대물렌즈의 구경에 의하여 차단되며, 회절격자에 의하여 회절된 3-빔만이 대물렌즈에 의하여 집속되고 광디스크로 조사된다. 광디스크에서 반사된 광은 대물렌즈에 의하여 다시 HOE에 집속되며, 이때 광은 다시 회절되어 포토 다

이오드에 조사된다. 본 연구에서 적용한 홀로그램 레이저 다이오드의 출력특성은 다음과 같다.

표 1. 홀로그램 레이저 다이오드 출력특성
(LTOH30M, Sharp社)

Table 1. Characteristics of output of hologram laser diode.

발진 파장(λ)	$780 \text{ nm} \pm 20 \text{ nm}$
출력(P)	P _{max}
	5 mW
	P _o
	2.7 mW
동작 전류(I _{op})	55 mA
Beam 시출각(%)	$\theta_{\perp} : 25\%$
	$\theta_{\parallel} : 15\%$
동작 온도	-10 °C - 60 °C

주) 주로그램 레이저 다이오드는 저가형 전류전송 방식이다.

대물렌즈는 디스크면상에 레이저 빔을 거의 무수차로 결상시켜 디스크 면에 기록된 피트 정보를 읽어 다시 포토 다이오드에 접속시키는 기능을 한다. 균등한 강도분포를 가진 평행빔이 렌즈에 입사한 경우, 접광빔은 Airy disc을 형성한다. 이것은 렌즈로 빔을 접광시킬 수 있는 최소크기이며, Airy disc내의 광량은 전체 광량의 84%정도가 된다. 일반 오디오 및 비디오용 기기들은 사용환경 조건이 비교적 양호하므로, 대물렌즈의 재질로는 PMMA를 사용했다. 본 연구에서 설계한 대물렌즈의 사양을 표 2에 나타내었다.

표 2. 대물렌즈의 사양

Table 2. Spec. of objective lens.

사용 파장(λ)	$780 \pm 20 \text{ nm}$
Numerical Aperture(NA)	0.45
Focal Length(f)	3.04mm
Working Distance(WD)	1.65mm
배율(M)	-1/5.5
물상 거리(I.O)	25.0mm

본 연구의 광학피업 광학계는 상기 설명된 홀로그램 레이저 다이오드와 대물렌즈만으로 구성되므로, 전반사 미러가 생략되어 다소 높이가 커지는 단점이 있지만 고가의 전반사 미러와 미러 조정 공정이 생략됨으로써 가격 경쟁력과 생산성이 향상되는 장점이 있다. 본 연구의 초간편 광학계 설계 결과를 그림 2에 나타내었다.

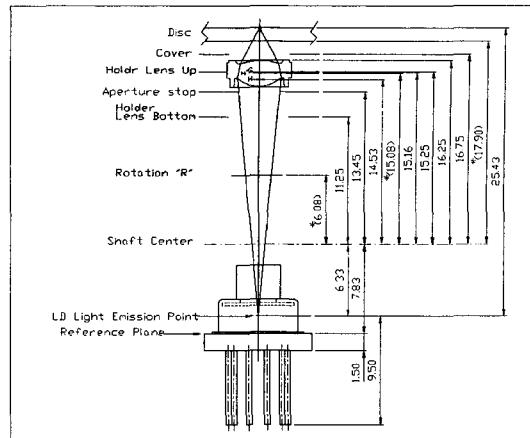


그림 2. 광학계 설계

Fig. 2. Design of optical system.

2. 엑츄에이터 설계

본 연구에서는 광학피업의 포커스 서보와 트래킹 서보를 위한 대물렌즈 2축 구동을 구현하기 위하여 그림 3과 같은 4개의 환봉 형태 와이어로 부동되어서 구동되는 4 와이어 부동형 엑츄에이터를 사용하였다.^[2] 광학피업의 2축 구동용 엑츄에이터로는 축습동형, 플라스틱 헌지형, 와이어 부동형을 기본구조로 그 변형 또는 복합형이 주로 사용되고 있다.^[4] 각 종류별로 장단점을 지니고 있으나, 가격구조면에서나 국내의 생산 기술적 측면에서의 수율을 고려할 때, 와이어 부동형이 가장 적합하다. 또한, 와이어 부동형에는 1극방식과 2극방식이 사용되고 있는데, 1극방식은 소형화가 가능한 장점이 있으나 이론상으로 포커스, 트래킹의 구동중심과 무게중심을 정확히 일치 시킬 수 없으므로 조립공차가 엄격하여 생산 수율이 저하되는 단점이 있다. 따라서, 본 연구에서는 공간상 제약을 크게 받지 않는 일반 오디오용을 대상으로 하고 있으므로, 그림 3과 같이 2극방식을 사용하였다.

광학 피업이 출현한 이래로 광학피업 시장은 광학기기 선두주자인 일본 Sony사가 거의 50%이상을 차지하고 있다. 따라서, 거의 전세계의 오디오 및 비디오 광학기기 메이커들은 Sony사의 광학 피업을 채용하고 있으며, 그 외의 광학 피업 생산업체들도 마이켓팅 전략상 Sony사의 광학 피업 사양을 적용하고 있다. 따라서, 본 연구에서도 엑츄에이터를 마이켓팅 전략상 Sony사의 오디오 회로에 적합하도록 Sony사 일반 오디오용 광학피업의 대표기종인 KSS 210의 사양으로 설계하였다. 그림 4에 본 연구의 엑츄에이터 포커스

및 트랙킹 방향 동특성을 측정하여 나타내었다. 동특성을 측정한 결과, DC 계인, 위상, 공진 주파수, DC 저항, Q값이 KSS 210 광학피업의 사양을 충분히 만족하였고, 부공진도 20 kHz 이상에서 발생하며, 잔공진이 규정치 이하로 발생하는 안정된 엑츄에이터 특성이 구현되었다.

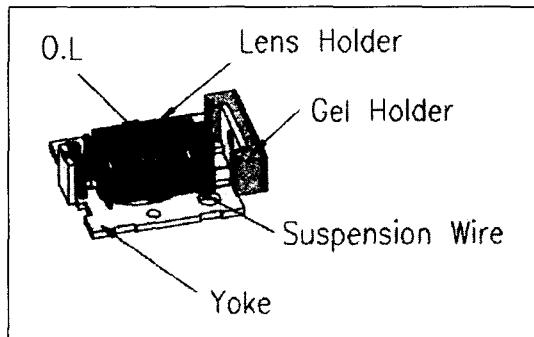


그림 3.2 극 방식 4 와이어 부동형 엑츄에이터
Fig. 3. 4 wire suspension type actuator having
2 poles.

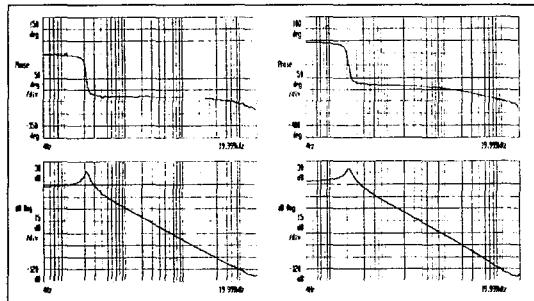


그림 4. 엑츄에이터의 동특성
Fig. 4. Dynamic characteristic of actuator.

3. 경통부 설계

광학피업의 경통부는 각종 광부품이 장착되므로 고정도가 요구된다. 따라서, 종래의 광학 피업에서는 양산성과 고정도를 동시에 구현하기 위하여 알루미늄 또는 아연 다이캐스팅으로 경통부를 제조하였다. 그러나 이러한 가공법은 가공비가 고가인 단점이 있다. 특히, 알루미늄 경통부는 비교적 경량으로서 이송부하를 감축할 수 있는 장점이 있지만, 다이캐스팅 후의 표면이 거칠어 렌즈 장착 부위를 후가공해야만 되므로 가공비가 고가가 되는 단점이 있다. 또한, 아연 경통부는 다이캐스팅 후의 표면 상태는 양호하나 알루미늄에 비해

상대적으로 중량이 커서 이송부하를 가중하는 단점이 있다. 최근, 수축율이 작아 고정도로 사출성형할 수 있는 그라스 함유 플라스틱 재료가 출현하여, 광학 피업업체들이 경통부 가공에 많이 적용하고 있지만, 광부품이 많이 장착되는 경통부의 경우에는 플라스틱의 성형 특성상 성형후의 변형으로 복합된 고정밀 치수를 실현하기 어려워서 생산수율이 저하되는 단점이 있다. 그러나, 본 연구에서와 같이 홀로그램 레이저 다이오드만을 정밀 장착, 조정하는 경통부는 플라스틱 사출성형시, 양산성 및 정밀성을 동시에 구현할 수 있어 광학 피업의 가격 경쟁력을 향상시킬 수 있다. 따라서, 본 연구에서는 광학피업 경통부를 그라스가 함유된 PPS 재질로 플라스틱 사출 성형가공하여 제조하였다.

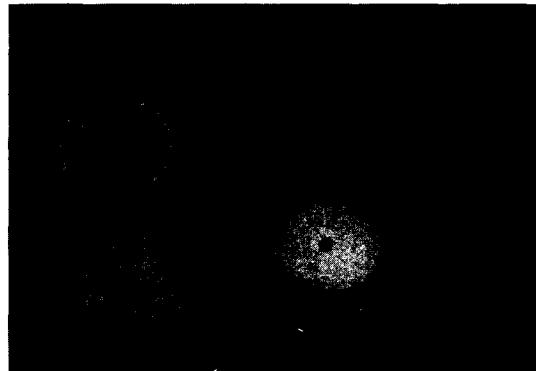


사진 1. 일반 오디오용 드라이브 유니트(Sharp社)
Photo. 1. General audio drive unit.

광학 피업은 사진 1과 같이 드라이브 샤프상에서 이송모터와 연결된 감속장치에 이송되어, 디스크의 내외주 트랙을 연주하게 된다. 본 연구에서는 경통부의 축면에 랙기어를 형성하여 드라이브 샤프의 이송감속장치와 결합하게 했고, 또한 안내 구멍을 형성하여 가이드봉과 조립되어 정밀 이송이 되도록 했다. 그림 5와 사진 2에 본 연구에서 설계한 플라스틱 경통부를 나타내었다. 그림 5의 각 지시 부위는 경통부에 엑츄에이터를 조립, 조정, 고정할 때에 사용되는 부위로서, 자세 조정면은 엑츄에이터의 하측 구면과 결합하여 디스크 반경 및 접선방향으로 엑츄에이터의 자세를 조정할 때에 대물렌즈 주점 위치 이탈을 기하학적으로 방지하는 테이퍼 구조를 하고 있고, 자세 조정 구멍은 조정나사가 체결되어 반경 및 접선 방향 엑츄에이터 자세조정시에 사용되며, 접착부는 자세조정된 엑츄에이터를 경통부에 UV 접착제로 고착시킬 때, 접착제의

누수를 방지하기 위한 차단막이다.

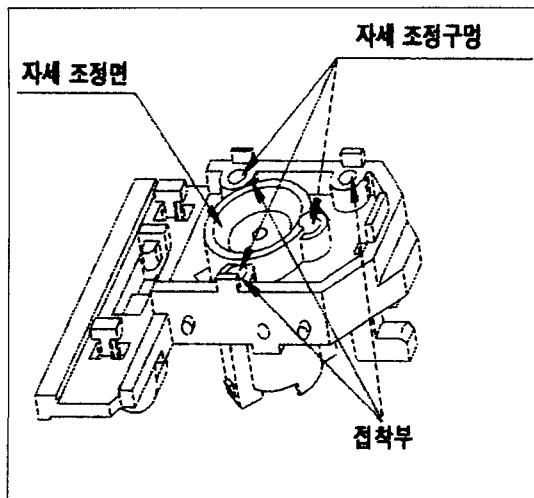


그림 5. 광학픽업의 경통부

Fig. 5. Base of opical pick-up.

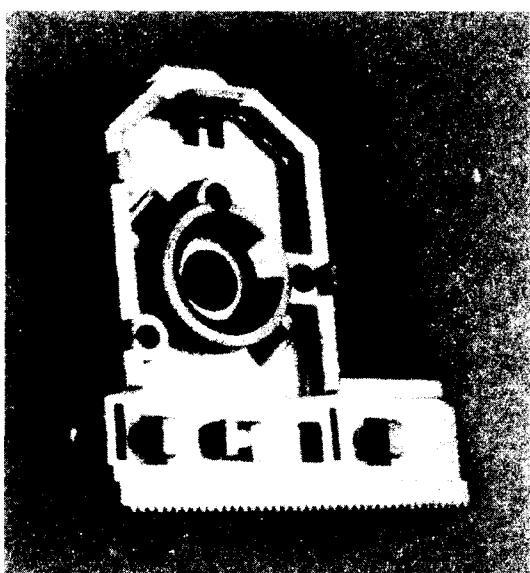


사진 2. 광학픽업의 경통부(사진)

Photo. 2. Base of opical pick-up.

3. 기타 측부 부품 설계

일반적으로 광학픽업은 광학기기의 주 회로기판과의 연결, 레이저 다이오드의 출력 단자와의 연결과 광량 조정, 포토 다이오드의 출력단자와의 연결, 엑츄에이터 구동 단자와의 연결 등을 위하여, 커넥터, 가변저항, 콘덴서가 부착되는 소형 PCB를 경통부에 부착한다. 이러한 PCB는 엑츄에이터의 형식, 광학픽업의 높이, 레

이저 다이오드 및 포토 다이오드의 형태, 경통부의 모양 등에 의하여 많은 제한을 받으므로 회로 구성이 복잡해져서 단면 PCB 1장으로 구현이 불가능한 경우가 발생할 가능성이 크다. 그리고, 단면 PCB 1장으로 상기의 제한을 피하는 회로를 무리하게 구현하면, 신호 레벨차가 큰 전선들이 근접하게 되어 노이즈 발생의 원인을 제공할 수도 있어 주의를 요한다. 따라서, 보통 고가 양면 PCB를 사용하거나 보조 PCB를 추가하여 이러한 단점을 극복하고 있다(3세대 광학계를 구현한 일반 오디오용 광학픽업: Sony, Sanyo, JVC 등). 그러나, 본 연구의 광학 픽업과 같이 홀로그램 레이저 다이오드에 의한 초간편 광학계 구조에서는 저가의 단면 PCB 1장으로 노이즈 발생 없이 구현이 가능하므로, 본 연구에서는 단면 PCB 1장으로 PCB 회로를 설계하여 조립성과 가격 경쟁력을 재고하였다(사진 3 참조).



(a) 앞면 (b) 뒷면
사진 3. 본 연구 광학픽업의 PCB(단면)

Photo. 3. PCB of optical Pick-up of this paper.

그림 6은 본 연구에서 설계한 광학픽업 커버 부품을 보여 주고 있다. 광학픽업 커버는 외관상의 역할 외에 중요한 역할을 담당하고 있으므로 설계시에 주의를 요한다. 픽업 커버는 대물렌즈가 연주 시작시 정초점을 위하여 크게 상하로 구동될 때, 디스크와 충돌하여 손상되는 것을 방지하는 역할을 하며, 엑츄에이터의 자계에 이물질이 침투하여 균일한 자속을 방해하는 것을 방지하는 역할을 담당하고 있다. 본 연구에서는 광학 픽업의 대물렌즈와 디스크 사이의 공간을 보다 더 확보하기 위하여, 광학픽업 커버를 다소 가격적으로는 불리하지만 두께가 플라스틱 성형품보다 얇아질 수 있는 프레스 판 구조물로 설계하였다. 이는 최근 오디오, 비디오 시장이 급증하고 있는 중국의 불법 복제 디스크의 흐름에 대응하기 위해서이다. 또한, 광학픽업 커버에 프레스 판 구조물의 탄성을 이용한 자동체결부를 형성함으로써, 조립성을 향상시켰다.

그림 7은 본 연구에서 설계한 홀로그램 레이저 다

이오드 호울더 부품을 보여 주고 있다. 홀로그램 레이저 다이오드는 그림 10의 광학픽업 조립도에서와 같이 경통부의 하면 구멍으로 삽입된 다음, 이 호울더에 의해 경통부 구멍에 가고정된다. 다음으로, 광학 픽업 조정 공정에서 홀로그램 레이저 다이오드는 광축을 중심으로 미세 회전되어 위상 조정이 된 후, 순간 접착제로 경통부에 가접착되고, 접착공정에서 UV 접착제로 완전 고정한다. 따라서, 홀로그램 레이저 호울더는 위상조정시 경통부에서 홀로그램 레이저 호울더의 이탈을 방지하며, 미세 조정완료 후 순간접착제를 바를 때 까지 그 조정 위치를 유지시키야만 한다. 따라서, 본 연구에서는 이 호울더를 탄성이 풍부한 프레스 판 구조물로 설계하고, 특히 홀로그램 레이저 호울더 밀착부위를 구형상을 한 엠보싱 구조로 하여 미세조정시의 마찰을 감소시키고, 밀착하여 고정하는 힘을 증가시켰다.

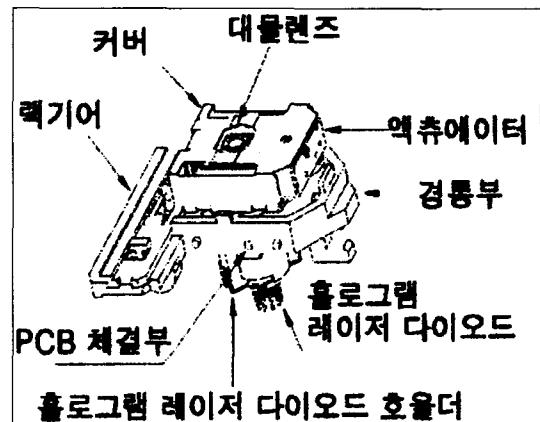


그림 8. 광학픽업의 조립도

Fig. 8. Assembly drawing fo optical pick-up.

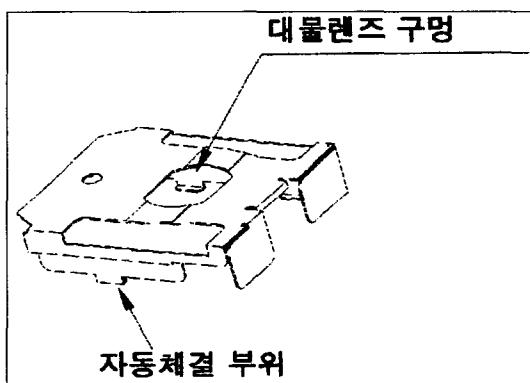


그림 6. 광학 픽업의 커버

Fig. 6. Cover of opical pick-up.

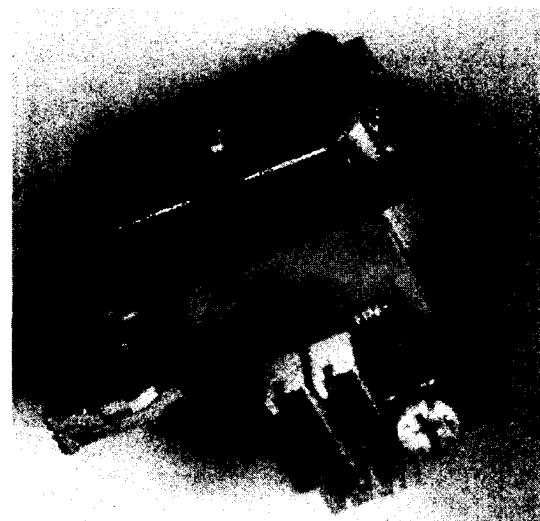


사진 4. 본 연구 광학픽업

Photo. 4. Optical Pick-up of this paper.

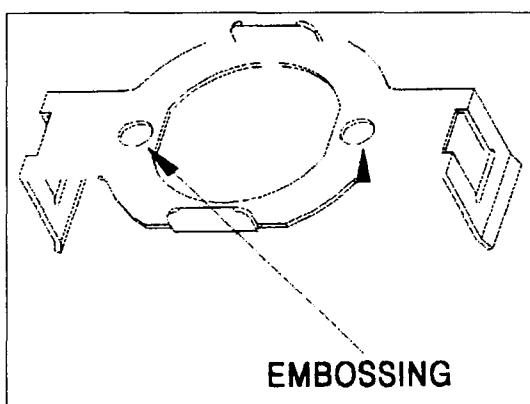


그림 7. 홀로그램 레이저 다이오드 호울더

Fig. 7. Hologram laser diode holder.

그 외 취부 부품으로는 그림 8 및 사진 4에서와 같이 경통부 랙 기어의 상단에 결합되는 랙 기어 부품이 있다. 이 랙 기어는 경통부 랙 기어 상단의 플라스틱 탄성을 이용한 자동체결 레버에 의해 형합되어 상방향 이탈이 방지되며, 전후 방향으로는 경통부 랙 기어와 코일 스프링으로 압축 연결되어 이중 랙 기어 구조를 하고 있다. 따라서, 이송장치의 피니언과 맞물릴 때 생기는 백래쉬를 방지할 수 있다. 일반적으로 기어 이물림에서 백래쉬는 원활한 이물림작용과 윤활공간 확보를 위해 반드시 필요하나, 광학픽업 이송장치에서와 같이 디스크상의 미세한 트랙을 추종하기 위해 미세 회전전달을 하고, 디스크 및 스핀들 기구 위치오차에

의한 트랙 위치 이탈을 추종하기 위해 수시로 회전방향이 역전하는 경우는 치명적인 결함을 야기한다. 그러나, 전술한 바와 같이 백래쉬가 없어 윤활공간이 확보되지 않으면, 원활한 이클립이 발생하지 않는다. 이러한 문제는 탄성과 자체 윤활기능이 있는 플라스틱 기어를 이용하면 해결할 수 있다. 따라서, 본 연구에서는 플라스틱 이중 랙 기어 기구를 광학픽업에 구현함으로써 백래쉬를 방지하고, 원활한 광학픽업 이송이 구현되도록 했다.

IV. 광학픽업 측정 및 평가

전술한 바와 같이 광학픽업의 마이케팅 전략상, 본 연구의 광학 픽업을 Sony사 광학픽업 KSS 210이 장착된 Sony사 휴대용 CDP(Compact Disc Player)의 주회로기판과 드라이브 유니트를 측정지그로 하여 측정, 평가하였다. 광학 픽업 생산라인에서 조정, 평가용으로 사용하고 있는 평가 그拉斯 디스크를 대상으로 광학 픽업의 각종 신호 레벨, 광학픽업의 총체적 성능 지수인 지터를 디스크의 내주, 중간, 외주에 대해 각각 측정하였고, 광학 픽업 성능 평가용으로 Sony사에서 규정하고 있는 각종 이상 디스크들과, 디스크의 치수 및 형상오차, 피트 오차가 규정오차 이상인 중국산 불법 복제 디스크를 대상으로 재생여부를 평가하였다. 그 결과를 표 3에 나타내었는데, RF 레벨기준 항목들은 기존 광학픽업과 같이 RF 레벨을 1 V로 조정한 본 연구의 광학픽업을 대상으로 측정한 것이고, 대물렌즈 사출광량기준은 홀로그램 레이저 디아오드에서 수명등을 고려하여 추장하고 있는 대물렌즈 사출 광량(0.2~0.3mW)으로 조정한 본 연구의 광학 픽업을 대상으로 측정한 것이다. 각 기준에 대하여 최적의 신호 성능을 얻기 위하여 측정 회로 지그의 출력단 저항을 조절하였다.

전술한 바와 같이 각 기준에 대해 본 연구의 광학 픽업을 측정한 결과, 지터가 광학 픽업 사양 25ns이하로 우수한 성능을 나타내었고, Sony사에서 제안하고 있는 각종 이상 디스크에 대해서 신호판독이 가능할 뿐만 아니라 중국산 불법 복제 디스크도 연주가 가능하였다. 따라서, 본 연구의 광학 픽업이 가격 경쟁력을 갖추었을 뿐만 아니라 성능면에서도 우수함을 알 수 있었다.

다음으로 본 연구의 광학 픽업과 Sony사의 KSS 210 광학 픽업의 위상 및 개인 마아진을 레이저 범위 측정기로 FFT 분석기로 측정하여 표 4에 서로 비교하여 나타내었다. 그 결과 본 연구의 광학 픽업은 Sony사의 광학 픽업 대비 충분한 서보 특성을 지니고 있음을 알 수 있었다.

표 3. 광학픽업 성능 측정

Table.3. Measurement fo performance fo optical pick-up.

항목	구분	RF 레벨 기준	대물렌즈 사출광량 기준
대물렌즈 사출 광량(mW)		0.51	0.25
RF 레벨(V)		1	0.53
Iop(mA)		63.2	55.2
S-Curve 레벨(V)		1.1	0.55
트랙킹 오차(V)		1.7	0.9
지터(nsec)	내 주	13	13
	중 간	13	13
	외 주	15	15
이상 디스크	편심(70μm)	재생가능	재생가능
	Wobble	재생가능	재생가능
	Scratch	재생가능	재생가능
	Interruption	재생가능	재생가능
	Finger prints	재생가능	재생가능
	Black Dot	재생가능	재생가능
	중국산 불법 복제 디스크	재생가능	재생가능
RF 출력단 저항		22KΩ	33KΩ

표 4. 본 연구의 광학픽업과 Sony사 KSS 210 광학픽업의 서보 특성

Table.4. Servo characteristics of the optical pick-up of this paper compared with KSS 210 optical pick-up of Sony Co.

	Phase Margin(°)		Gain Margin (dB)	
	본 연구	Sony사	본 연구	Sony사
FOCUS	39.4	32	11.3	11
TRACKING	41.2	43.7	6.0	6.8

V. 결 론

본 연구에서는 다수의 광학 및 전자부품이 집적된 홀로그램 레이저 다이오드와 전부품이 국산화된 4 와이어 부동형 엑츄에이터를 이용하여 초간편 광학계를 구현한 일반 오디오용 광학피업을 개발하였다. 그 결과, 기존의 광학피업에 사용되는 다수의 광부품 및 휘부 부품을 감축할 수 있었고, 이송 랙 기어와 일체화된 플라스틱 경통부를 실현하고 노이즈가 없는 저가의 단면 PCB를 실현하여, 가격 경쟁력 및 생산성을 재고 할 수 있었다. 또한, Sony사의 회로에 각종 시험용 디스크 및 중국산 불법 복제 디스크를 대상으로 본 연구의 광학 피업을 시험한 결과, 기존 오디오 및 비디오 기기애의 호환성을 확인하였고, 광학피업의 성능과 사양에 있어서도 Sony사 대비 동등 또는 그 이상의 성과를 얻었다.

참 고 문 헌

- [1] 中島, 小川, “コンパクトディスク讀本”, オーム社, 1982
- [2] 최영석, “와이어 부동형 CD 광학헤드용 2축 구동부 설계”, 전자공학회논문지, 제 35권, T편, 제 1호, pp. 40 -47, 1998
- [3] 최영석, “고신뢰성 4세대 광학 헤드 설계”, 인덕대학 논문집, 제 19편, pp. 440-466, 1997
- [4] 최영석, “와이어 서스펜션형 광학피업용 2축 구동부 설계”, 인덕대학 논문집, 제 20편, pp. 365-383, 1998
- [5] 최영석외 25명, “4세대 고신뢰성 차량용 광피업의 설계 및 제조기술”, 국산 신기술, p.15, 1996

저 자 소 개

崔 永 錫(正會員)

1962년 2월 15일생. 1985년 2월 부산대학교 기계설계학과 졸업. 1992년 8월 서울대학교 기계설계학과 공학박사. 1990년 2월 ~ 1997년 2월 (주)대우전자 OM연구소 책임 연구원. 1997년 3월 ~ 현재 인덕전문대학 메카트로닉스과 전임강사