

비전시스템을 이용한 자동차용 고휘도전조등 자동검사장치 개발 Development of Automotive HID lamp Inspection Machine using Vision System

*김성진¹, 이성철², 양균의²

*#S. J. Kim¹(ksj@camtic.or.kr), S. C. Lee², K.E. Yang²

¹(사)전북대학교자동차부품·금형기술혁신센터, ²전북대학교 기계공학과

Key words : HID(high-intensity discharge) lamps, auto-inspection, vision system

1. 서론

최근 자동차 전조등은 사고를 예방하는 안전도구로서의 의미가 많이 대두 되고 있어 고시인성이 절실히 요구되고 있으며, 고휘도 전조등의 수요가 세계적으로 확대되어지고 있다.

고휘도 전조등 램프란 램프안의 발광관 내에 제논가스(Xenon Gas)와 금속화합물(Metal Halide)을 융합시켜 안정기(Ballast)에서 발생하는 약 20,000V의 고전압으로 발광관 안의 전자와 금속 원자를 방전시켜 발광시키는 장치로 기존의 할로겐램프의 필라멘트를 DC 12V로 발광시키는 방식에 비해 필라멘트 파손에 따른 교환이 필요치 않으며, 기존전구보다 3배 이상의 발광량과 5배 이상의 긴 수명을 지니고 있다. 또한 야간의 시인성, 안정성이 좋기 때문에 적용분야가 점차 확대되고 있으며, 유럽, 미국, 일본 등의 선진 자동차 시장에서는 고휘도 전조등 시스템의 사용률이 이미 우위를 차지하고 있다.

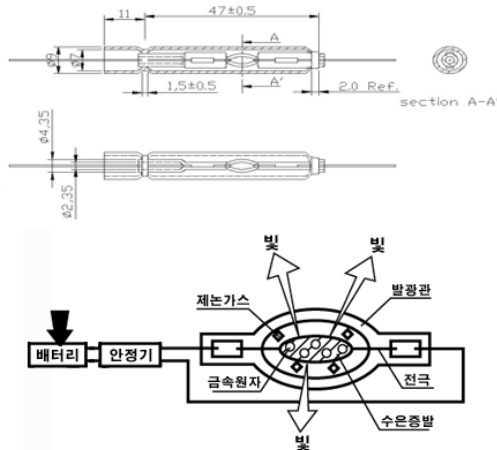


Fig. 1 Diagram of HID lamp

기존 작업자 육안검사를 통해 입고된 램프의 검사가 진행되어지고 있어 이에 대한 품질관리 현황이 가변적이며 균일화되지 못한 구조로 되어 있어 자동검사 시스템에 대한 구축이 요구되어지고 있으며, 제품의 품질향상 및 국제경쟁력 강화를 위해서는 검사시스템의 개발이 필수적이다.

본 과제는 자동차용 고휘도 전조등 램프의 검사를 위해 비전시스템을 이용하여 전극검사 및 너관검사 시스템을 개발하였다.

2. 자동 검사장치 설계

자동차용 고휘도 전조등 램프 자동검사는 유리재질의 제품에 손상을 입히지 않도록 공압 시스템을 이용하여 이송하는 구조로 공급부와 검사부, 배출부로 구성이 되어진다.

Lot단위로 입고되어지는 램프를 공급부에 배치하면 공압 실린더에 의해 순차적으로 전진하여 검사부로 전진되어진다. 검사부에서는 원형 구조의 램프 내부 검사를 위해 램프를 모터에 의해 회전하는 구조로 검사부를 구성하였다. 또한 배출부에서는 양품과 불량품을 분리 배출하도록 설계하였으며, 불량항목에 따라 불량품도 분리 적재하도록 하였다.

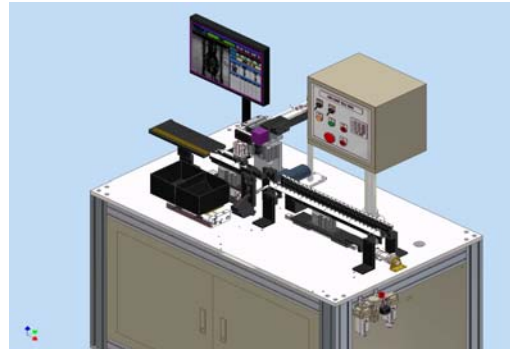


Fig. 2 3D-Modeling of inspection system

3. 비전 시스템 설계

3.1 시스템 구성

자동차용 고휘도 전조등의 램프는 유리재질의 원형구조로 되어있어 검사를 위해 모터를 이용하여 제품을 회전하고 이를 카메라에서 순간영상을 획득하도록 설계하였다. 조명시스템은 제품의 선명한 영상을 얻기 위해 LED를 이용한 Back Light 구조로 제작하여 배치하였다.

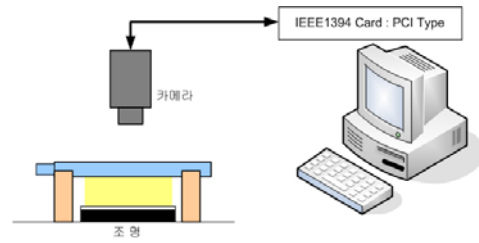


Fig. 3 Layout of vision system

Table 1 Specification of vision-motion system

Section	Specification
Vision System	- IEEE1394 Camera (1024*768) - LED light (Back Light)
Control	-Pentium IV 2.4GHz and 1G memory
Program	- Labview 8.2 - NI IMAQ VISION

3.2 검사 방법

자동차용 고휘도 전조등 램프 검사항목은 전극의 간극과 높이차, 편심으로 전극을 바라보는 각도에 따라 결과가 달라지는 문제를 가지고 있다. 그래서 본 연구에서는 제품 내부의 전극의 원형제품의 회전하는 제품이미지를 수집하여 각각의 검사결과를 기준으로 판정기준을 도출하였다.

제품의 이미지에서 기준 템플릿을 추적하여 기준좌표를 설정하고 전극의 양끝단의 위치를 도출하여 이를 통해 간극과 편심, 높이차를 계산하도록 하였다.

Fig.4는 검사에 대한 순서도이며, Fig. 5는 각 순서에 따른 영상처리결과를 보여준다.

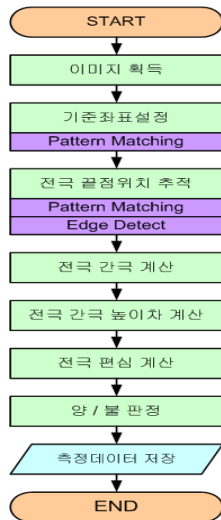


Fig. 4 Algorithm of inspection

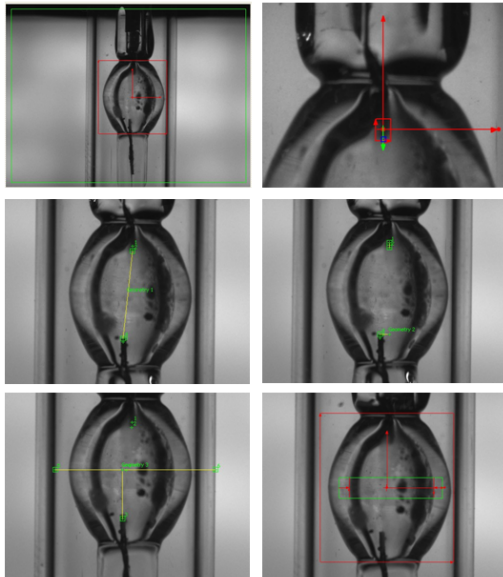


Fig. 5 Images of inspection process

3.3 검사프로그램

자동차용 고휘도 전조등 램프 검사프로그램은 Labview8.2를 이용하여 구성하였으며, Fig.6은 검사프로그램의 주화면이다. 검사프로그램에서는 비전검사 이미지와 그 결과를 보여주며 측정데이터에 대해 데이터베이스화하여 저장하도록 하였다. 또한 각 모델에 대한 설정값을 저장하여 작업자가 모델선택만으로 작업이 가능하도록 하였다.



Fig. 6 Main program of inspection system

3.4 장비 성능

자동차용 고휘도 전조등 램프의 비전검사장치에 대한 개발결과를 Table 2에 보여지고 있다. 검사항목에 대한 반복정밀도가 최대 0.09mm로 제품검사에 대한 오차범위를 만족하는 정밀도를 가지고 있다.

Fig. 6은 실제 제작된 장비사진을 보여주고 있다.

Table 2 A performance of inspection machine

spec.	Unit	Result
Cycle time	sec	2
Repeatability of gap measurement	mm	0.05
Repeatability of height measurement	mm	0.09



Fig. 7 A photo of actual inspection machine

4. 결론

자동차 고휘도 전조등 램프에 대한 전수검사를 위해 자동공급과 검사, 배출이 가능한 장치를 설계하고 개발하였다. 램프에 대한 검사방법으로 비전시스템을 이용한 검사를 적용할 수 있었으며, 우수한 성능을 확인할 수 있었다. 작업자의 욕안에 의해 이루어지던 검사방법을 개선할 수 있었으며, 제조업체에서는 제품에 대한 품질관리를 강화하고 이를 통해 품질향상에 기여할 것으로 기대한다.

후기

본 연구는 광주테크노파크에서 지원한 기술인프라연계기술개발사업의 연구의 결과로 이에 관계자 여러분께 감사드립니다.

참고문헌

1. J.Y.Yoon, S.C.Lee and S.J.Kim, "Arc Tube Inspection system of HID Lamp based on Machine Vision", Journal of Engineering Research Vol.37, 2006. p29-35.
2. Thomas Klinger, "Image Processing with LABVIEW and IMAQ Vision," Prentice Hall, 2005.
3. R. C. Gonzalez and R. E. Woods, "Digital Image Processing," Prentice Hall, 1998.
4. S. W. Shin and D. S. Ahn, "Transfer De-burring Skills to Robot using Vision System," J. the of KSPE, Vol. 15, No. 9, pp. 93-100, 1998.
5. Linda G. Shapiro and George C. Stockman, "Computer Vision," Prentice Hall, 2001.
6. 박홍복, "Labview8(한글판) 그래픽컬 프로그래밍", 정익사, 2006.
7. David Vernon, "Machine Vision, Automated Visual Inspection and Robot Vision", Prentice Hall, p118-130, 1991