

# 공압 액추에이터를 적용한 LED용 Wafer 정밀 공급 시스템 개발 Development of Wafer Accurate Transfer System for LED Application using Pneumatic actuator

\*오진오<sup>1</sup>, #윤성호<sup>2</sup>, 박지혜<sup>2</sup>, 김광철<sup>2</sup>, 백승호<sup>2</sup>

\*J. O. Oh<sup>1</sup>, #S. H. Yoon([shyoon@kumoh.ac.kr](mailto:shyoon@kumoh.ac.kr))<sup>1</sup>, G. H. Park<sup>1</sup>, G. C. Kim, S. H. Baek

<sup>1</sup>금오공과대학교 기계공학과, <sup>2</sup>(주)비테크

Key words : English only and one line only, Times New Roman 9pt

## 1. 서론

최근 신재생 에너지산업의 발전으로 주목받고 있는 LED(Light-Emitting Diode)는 새로운 조명 시스템 및 LCD용 BLU(Back Light Unit) 부품으로 산업전반에 걸쳐 수요량이 지속적으로 증가하고 있다. 이에 따라 LED 생산 공정에서 대량 물류이송 시스템이 요구되어짐에 따라 LED wafer 조립/검사 전후의 이송 방식도 기존의 일반 컨베이어 이송방식에서 Wafer 카세트를 이용한 대량 물류 이송 방식으로 전환이 필요하게 되었다.

본 연구에서는 정밀 위치결정이 가능하고 공급 기능을 안정적으로 수행하여 제품투입시간을 단축시킬 수 있는 LED wafer 정밀 공급 시스템을 개발하고자 한다. 이를 위해 LED wafer 카세트와 Loading port로 구성되어지는 정밀 공급 시스템을 설계하고 시스템의 구동조건과 성능을 평가하고자 한다.

## 2. Loading Port 설계

Fig 1에는 본 연구에서 개발하고자 하는 LED용 Wafer 정밀 공급 시스템의 형상과 구성이 나타나 있다. 여기에서 Loading port부는 클램프 실린더, 클램프 패드로 구성되는 구동부와 Wafer 카세트의 이탈방지와 정확한 위치결정을 위한 가이드 스톱퍼로 구성되어 있다. 이러한 Loading port는 공기의 압력을 이용하여 구동되며 이송되어진 Wafer 카세트는 Robot unit에 의해 Wafer 날장이 조립/검사 공정으로 투입되게 된다. 이때 Robot unit이 카세트 내의 Wafer를 인식하고 다음 공정으로 정확하게 이송하기 위해서는 1mm이하의 정밀한 위치제어가 요구되어진다. 본 연구에서는 6inch LED용 Wafer 25장을 일괄적으로 이송할 수 있는 Wafer 카세트를 대상으로 Loading port를 설계하였다.

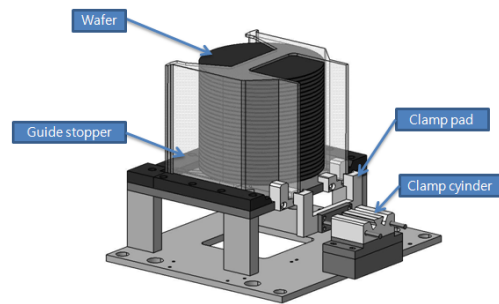


Fig. 1 Configuration of Loading Port.

## 3. 시험방법

Fig. 2에는 Loading port의 클램프 실린더의 공압에 따른 출력하중 평가를 위한 시험장치가 나타나 있다. 여기에서 클램프 하중은 용량 100kgf인 로드셀(U2A, HBM, USA)을 이용하여 측정하였으며 클램프 실린더에 공급되어지는 공기의 압력은 압력게이지(G831, Dynisco, USA)와 레귤레이터를 통해 제어하였다. 이때 클램프 실린더의 속도는 속도제어밸브를 통해 제어하였으며 최대속도와 최저속도에서 출력하중 평가를 수행하였다.

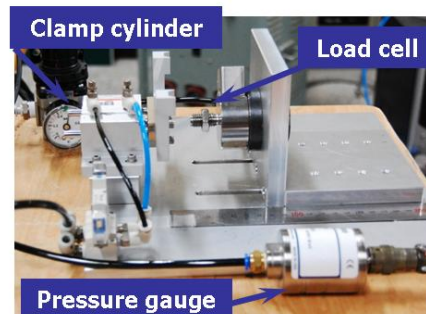


Fig. 2 Set-up for clamping load test.

Fig. 3에는 Loading Port부에서 이송 속도가 Wafer 카세트의 위치결정에 미치는 영향을 평가하기 위한 시험장치가 나타나 있다. 여기에서 공급되어지는 공기의 압력은 1bar로 고정하였으며 속도 제어 밸브를 이용하여 Wafer 카세트의 충돌 속도를 제어하였다. 변위측정은 레이저 변위센서(ZS-LDC11, OMRON, Japan)를 적용하여 2msec 주기로 변위를 측정하여 컴퓨터에 저장하였다.

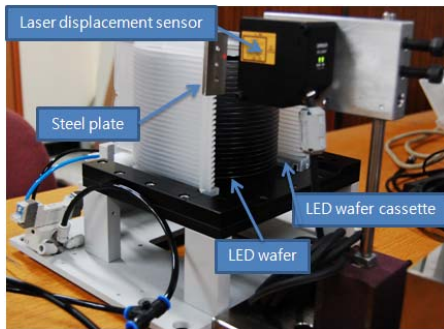


Fig. 3 Set-up for positioning accuracy test.

#### 4. 시험결과

Fig. 4 에는 클램프 실린더의 적용되어지는 공기의 압력에 따른 출력하중을 평가한 결과가 나타나 있다. 여기에서 클램프의 출력하중은 공급되어지는 공기의 압력에 대해 선형적으로 나타난다. 클램프 속도에 따른 출력하중은 저압에서 미세한 차이를 보이지만 공압이 증가함에 따라 고속과 저속의 출력하중이 동일하게 나타나게 된다.

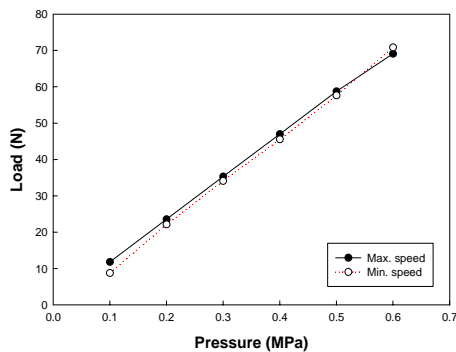


Fig. 4 Experimental results of clamping load test by variable air pressure.

Fig. 5에는 Wafer 카세트가 가이드 스톱퍼에 충돌 직후의 시간에 따른 변위를 측정된 결과가 나타나 있다. 여기에서 Wafer 카세트가 가이드 스톱퍼와 충돌 직전의 속도가 높을수록 구동방향으로 큰 진폭을 나타내며 진동횟수와 진동시간이 늘어남을 알 수 있다. Wafer 카세트의 충돌 직전의 속도가 150mm/sec 일 때 최대 진폭은 0.43 mm이고 충돌 후 0.8초까지 진동하게 된다. 그에 비해 충돌 직전의 속도가 51mm/sec 일 때에는 최대 진폭이 0.02mm로 진동시간은 0.3초로 나타나고 있다.

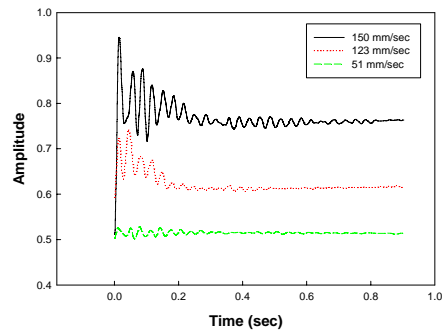


Fig. 5 Experimental results of positioning accuracy test for LED wafer cassette.

#### 5. 결론

본 연구에서는 LED용 wafer 정밀 공급시스템을 개발하기 위해 Loading port의 구동특성 및 성능평가를 수행하였다. 공압에 따른 클램프의 출력하중 평가와 속도에 따른 진동특성을 평가하여 wafer 카세트의 안정적 이송에 필요한 구동력과 진동을 최소화하는 이송속도를 선정할 수 있었다.

#### 후기

본 연구는 경상북도, 중소기업청에서 지원하는 18차(2010년도) 금오공과대학교 산학 공동기술개발과제로 수행된 논문임.

#### 참고문헌

1. 강보식, 송창섭, 지상원, 장지성, “관로의 전달 특성을 고려한 공기압 실린더 위치제어계의 모델링,” 대한기계학회지, 제 30권 제 6호, 631-636, 2006.