

공기부상방식 반도체 웨이퍼 이송시스템의 마찰계수 영향에 관한 연구

문 인 호*, 황 영 규*, 조 상 준, 김 동 권

(주)신성이엔지 기술연구소, *성균관대학교 기계공학부

A Study on the Effect of Friction Coefficient of Semiconductor Wafer Transportation for Air Levitation System

In-ho Moon**, Young-kyu Hwang*, Sang-joon Cho, Dong-kweon Kim

Institute of Technology, Shinsung ENG Co. Ltd., Seongnam 463-420, Korea

** Department of Mechanical Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon 440-746, Korea*

요 약

차세대 반도체 및 LCD 시장에서 지속적인 가격경쟁력 확보를 위한 수단으로 반도체 제조용 웨이퍼의 대구경화 및 LCD glass의 대형화, 제조공정의 수율 향상, 공정능력 향상으로 재공품 최소화 등을 실현하지 않으면 안되게 되었다. 재공품을 최소화하는 방안으로 대두되는 방식이 기존의 카세트 이송 시스템에서 날장이송 시스템으로 전환하는 방식이다. 날장이송 시스템은 크게 청정공기를 이용하여 부상시켜 이송하는 방식과 자기 부상, 리니어 모터를 이용하는 방식이 있다. 최근 국내에서 우선적으로 LCD 제조공정에서 LCD glass가 대형화됨에 따라 날장이송 시스템의 도입을 적극적으로 검토하고 있다.

실험장치는 분사노즐 직경 0.5 mm로 제어트랙 2개, 이송 트랙 3개를 배치하였으며, 추진 노즐 유량을 변화시키면서 추진력을 측정하여 마찰계수를 계산하였다. 본 연구에서는 공기부상 방식 웨이퍼 이송 시스템의 마찰계수가 직경 300 mm 웨이퍼의 이송속도 및 안정성에 미치는 영향에 관하여 수치적 계산과 실험을 통하여 얻은 값을 비교 검토하고 이에 따른 결과를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다. (1) 이송 트랙에서 정밀 로드셀을 사용하여 복원력 및 추진력을 측정된 결과 수치해석으로 계산한 값과 잘 일치하였다. (2) 이송 트랙의 45° 추진노즐에서 구한 C_f 값으로 제어 트랙의 추진노즐에 적용했을 때 오차를 $\pm 10\%$ 이내의 정확한 값을 구할 수 있었다. (3) 마찰계수 C_f 값은 일정구간에서 추진 노즐의 공기 분사 속도의 함수로 표현됨을 알 수 있었다. (4) 웨이퍼의 이송 속도는 마찰계수를 실험으로 측정된 값과 수치적으로 계산한 값의 오차범위가 약 5% 이내로 매우 잘 일치하는 결과를 얻었다.

참고 문헌

1. Hayashi T.U.(e-CATS), J.K., 2002, The Revolution of Semiconductor Manufacturer required Next Generation, Semiconductor Industrial Newspaper Forum.
2. Moon, I.H., Hwang, Y.K., Cho S.J., Kim, D.K., 2002, A Study on the Characteristics of Semiconductor Wafer Transportation for Levitation System, The Society of Air Conditioning and Refrigerating Engineers of Korea, pp. 1149~1154.
3. M Toda, T Ohmi, Y Kanno, M Umeda, 1993, N₂ Tunnel Wafer Transport System, Proceeedings - Institute of Environmental Sciences, pp. 493~499.
4. Ching-Jen Chen, Shenq-Yuh Jaw, 1998, Fundamentals of Turbulence Modeling, Taylor & Francis, pp. 103~151.