

## 유전 알고리즘 기반 다단계 최적설계 방법을 이용한 웨이퍼 단면 연삭기 구조물의 최적설계

박현만\*(창원대 기계설계공학과 대학원), 최영휴(창원대 기계설계공학과),  
김동석, 하상백, 이상직(한국공작기계(주))

주제어 : Optimum design(최적설계), Genetic algorithm(유전알고리즘), Grinding Machine(연삭기),  
Static compliance(정적 컴플라이언스), Dynamic compliance(동적 컴플라이언스)

본 연구에서는 웨이퍼 단면 연삭기 구조물의 경량화 고강성화 최적설계를 위하여 가변벌점함수 유전 알고리즘을 이용한 다단계 최적설계 방법을 적용하였다. 구조강성 최대화와 중량 최소화라는 상반된 성질의 목적함수를 최적화하기 위하여 강성의 역수 개념인 컴플라이언스(compliance)를 도입하여 목적함수를 최소화시키는 문제로 만들었으며, 가중방법(weighted method)을 이용하여 다목적 함수를 단일 목적함수로 변환시켰다. 부재 단면형상 최적화 단계와 정적설계 최적화 단계, 및 동적설계 최적화 단계를 순차적으로 수행하는 다단계 최적설계 방법을 연삭기 구조물의 최적설계에 적용하였다.

Fig 1.은 웨이퍼 단면 연삭기 구조물의 F.E.M.모델링이며 구조물은 상호 강체결합(rigid joint)되어 있다고 가정하였다. 일반적으로 동적설계는 정적설계조건이 만족이 전제된 최적화이므로 본 연구에서는 정적 최적설계 단계에서 구한 적합해(feasible solution set) 집단 중에서 적합도가 상대적으로 높은 우량해 집단(good solution set)을 선택하고, 그것을 대상으로 동적설계 최적화를 수행하여 최적해를 구하였다.

Fig 2.는 최적화를 수행하기 전과 후의 연삭기 상부 스피indle에 대한 컴플라이언스를 비교한 그림으로서, 대부분의 주파수대에 걸쳐 최적화 후의 컴플라이언스가 더 낮게 나옴을 볼 수 있다. 최적화된 모델은 초기 모델에 비하여 중량은 약 1.63% 줄어들었으며, 정적 컴플라이언스는 약 6%, 동적 컴플라이언스는 약 5.3% 향상되었다.

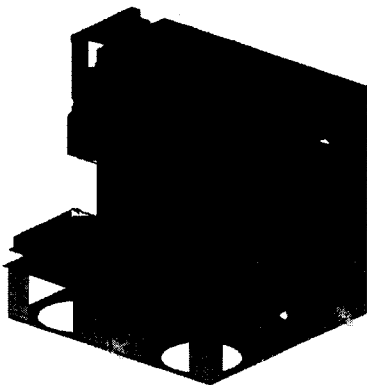


Fig 1. FEM modeling of the wafer grinding machine

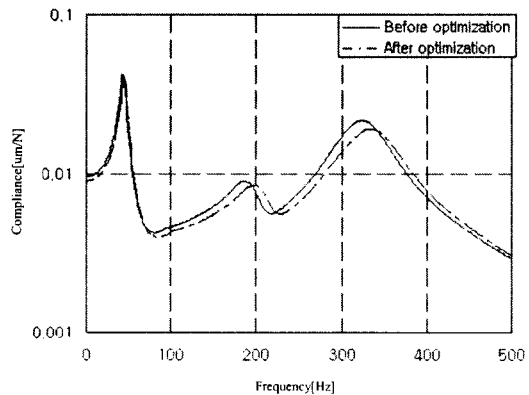


Fig 2. Comparison of upper spindle's compliance functions