

다기능 고능률 광폭 센터리스 연삭기의 구조 및 열 특성 해석

Structural and Thermal Characteristic Analysis of Multi-function High Efficiency Wide-width Centerless Grinding Machine

*황인범¹, #김석일², 박한식¹

*I. B. Hwang¹, #S. I. Kim(sikim@kau.ac.kr)², H. S. Park¹

¹ 한국항공대학교 항공우주 및 기계공학부 대학원, ² 한국항공대학교 항공우주 및 기계공학부

Key words : Multi-function high efficiency wide-width Centerless grinding machine(다기능 고능률광폭 센터리스 연삭기), Structural characteristic analysis(구조 특성 해석)

1. 서론

다기능 고능률 광폭 센터리스 연삭기는 연삭 스톨(Grinding wheel)과 조정 스톨(Regulating wheel) 모두 이동 가능한 양 슬라이드 방식의 이송계를 채택하여 가공 정도를 용이하게 조정할 수 있으며, 스톨폭 600 mm 에서 800 mm 까지의 다양한 스톨을 적용 가능한 광폭 스펀들을 개발하여 다양한 연삭이 가능하며 연삭공정을 비교적 간소화 할 수 있는 장점을 지니고 있다.

본 논문에서는 다기능 고능률 광폭 센터리스 연삭기의 개발 비용을 절감하고 성능 개선을 도모하기 위한 목적의 일환으로 설계 단계에서 구성 요소들이 구조 변형 및 강성에 미치는 영향을 평가하고, 그 결과로부터 제작 단계에서 요구 성능을 확보하기 위한 구조 특성 정보를 도출하는 데 그 초점을 두었다.

2. 다기능 고능률 광폭 센터리스 연삭기의 구조

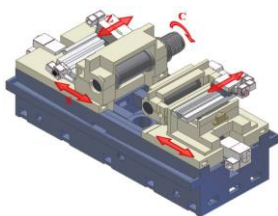


Fig. 1 다기능 고능률 광폭 센터리스 연삭기의 3D 모델

다기능 고능률 광폭 센터리스 연삭기의 3D 모델을 Fig. 1 에 나타내었다. 구조적인 측면에서 살펴보면, 베드 위에 스톨을 이송하여 연삭 깊이를 조정해주는 연삭 스톨 슬라이드와 조정 스톨 슬라이드가 각각 위치하고, 각 슬라이드 상면에는 드레서와 고강성 스펀들, 그리고 각 슬라이드 후방에는 볼스크류와 기어박스가 위치한다.

3. 다기능 고능률 광폭 센터리스 연삭기의 설계 변경 및 해석 조건

연구 기간 동안 센터리스 연삭기의 베드는 총 3 번에 걸쳐 설계 변경이 이루어졌다. 1 차 모델에서 2 차로 변경되면서 베드의 높이를 100 mm 낮추고 내부의 리브 폭을 늘려 강성을 보완했고, 다시 2 차 모델에서 3 차 모델로 변경되면서 베드의 총 길이를 3,250 mm 에서 3,500 mm 로 늘리고 전방과 후방에 각각 레일형 냉각유 드레인이 보강되었음을 Fig. 2 에서 확인할 수 있다.

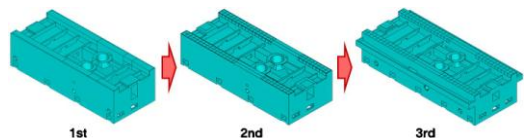


Fig. 2 베드의 설계 변경

4. 다기능 고능률 광폭 센터리스 연삭기의 구조 변형 및 온도 상승

Fig. 3 는 다기능 고능률광폭 센터리스

연삭기의 3 차 모델의 구조 변형 결과를 보여주고 있다. 최대 변형은 약 38.7 μm 로 조경 슷돌 스펀들 부분에서 나타났다.

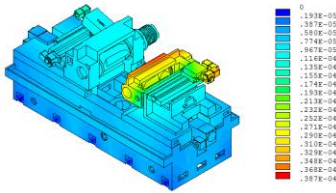


Fig. 3 센터리스 연삭기의 구조 변형

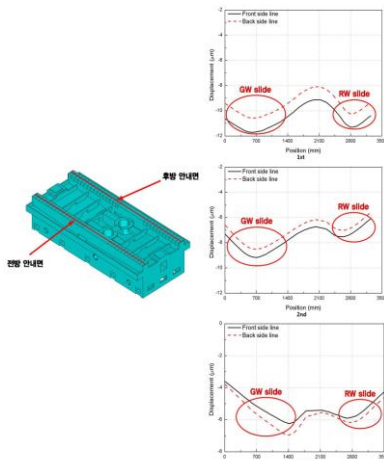


Fig. 4 설계변경에 따른 안내면의 처짐

Fig. 4 에 베드의 안내면의 처짐 측정 위치와 설계 변경에 따른 안내면의 변위를 나타내었다. 3 차 모델에서 전방 안내면에서 최대 변위는 6.25 μm , 최소 변위는 3.60 μm , 변위 편차는 2.66 μm 로 나타났으며, 후방 안내면에서 최대 변위는 6.96 μm , 최소 변위는 3.78 μm , 변위 편차는 3.18 μm 로 나타났다.

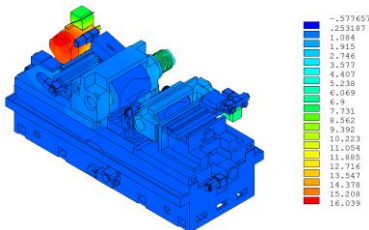


Fig. 5 센터리스 연삭기의 온도 상승 해석

센터리스 연삭기의 온도 상승 해석은 안내면 및 베어링의 발열, 기계 내부에서의 열 전도, 기계 표면의 방열, 기계 내부에서의 공기 대류, 오일에 의한 열 전도 등을 고려하여 실시하였다. Fig. 5 는 센터리스 연삭기의 3 차 모델의 온도 상승 결과를 보여주고 있다. GW 모터 하우징에서 16.039 $^{\circ}\text{C}$ 로 최대 온도 상승을 보였고 GW 및 RW 베어링에서 각각 5.566 $^{\circ}\text{C}$, 5.006 $^{\circ}\text{C}$ 의 온도 상승을 보였다.

5. 결론

본 논문에서는 다기능 고품률 광폭 센터리스 연삭기의 구조해석을 통하여 자중이 기계 구조에 미치는 영향을 해석 및 평가하였다. 연삭기의 스트로크와 크기 변화에 따른 총 3 번의 설계 변경이 이루어졌으며, 이에 따라 베드 구조 해석을 수행하고, 베드의 안내면 처짐을 측정하였다. 그 결과 안내면 처짐의 변위 편차는 큰 차이가 없었다는 점으로부터 고품률 광폭 센터리스 연삭기의 구조 설계 변경이 잘 이루어 졌음을 확인할 수 있다.

후기

본 연구는 한국생산기술연구원에서 주관하는 “차세대 하이브리드 연삭시스템 개발”의 지원으로 수행되었습니다. 관계자 여러분께 감사드립니다.

참고문헌

1. S.I.Kim, J.W.Cho, "Structural Characteristic Analysis of a High-precision Centerless Grinding Machine with Concrete-filled Bed," Journal of the Korean Society of Precision Engineering, 22, 172-179, 2005.
2. C. H. Park, "Design and Performance Evaluation on the Motion Elements of Centerless Grinder," 3rd Mid-Evaluation Workshop of Intelligent Grinding System, 2004.