

Fig. 4 Rotary drive LAM system

4차년도에는 에너지 효율에 관한 계량(metric) 연구와 회전체에 의한 2축 레이저 선형계측시스템을 연구한다. 또한 예열효과를 최대화할 수 있는 MQL 적용에 관한 연구를 수행한다.

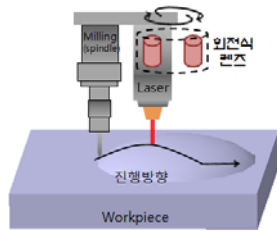


Fig. 5 Rotary lens LAM system

5차년도에는 LAM에 적합한 최적 고속가공 적용 및 레이저빔의 흔들림 저감연구를 수행한다. 또한 1~5차년도에 연구개발한 최적광학 모듈을 적용한 실용화에 관한 연구를 수행한다.

3. 실험 장치



Fig 6. Experimental set-up for laser-assisted machining

Fig. 6은 실험을 위해 제작된 LAM 장비를 나타낸다. 본 레이저 광학모듈의 파장대는 808~980nm이고, 최대출력은 1kW인 HPDL(High Power Diode Laser)을 사용하였다.

4. 실험 결과

4.1 LATM(Laser Assisted Turn-mill) 실험

LATM을 이용한 SM45C가공에서 소재의 형상과 레이저 출력에 따른 소재의 표면 거칠기와 절삭력을 비교 분석하였다. LATM을 단순 턴밀의 절삭력과 비교한 결과, 8~13% 정도의 절삭력 감소를 확인 하였다. 또한 LATM과 단순 턴밀의 표면 거칠기(Ra)를 비교한 결과, 사각 형제에서는 최대 39.9%, 스플라인 형제에서는 최대 37.1%의 표면 정도 개선 효과를 나타냈다.

4.2 LAM(Laser Assisted milling) 해석 및 실험

LAM을 이용한 SM45C의 경사각에 따른 예열효과를 해석하였다. 경사각이 증가함에 따라 레이열원이 타원형상으로 변화하여 온도가 감소하였고, 이에 따라 출력제어가 필요함을 알 수 있었다.

또한 질화규소에 대하여 출력에 따른 열해석과 예열실험 온도를 비교하였다. 실험값과 해석값이 6.5%이하의 오차 범위 내에서 잘 일치함을 알 수 있었다. 출력이 증가함에 따라 해석값과 실험값의 차이가 커짐을 알 수 있었다.

5. 결론

본 신개념 3차원 레이저 어시스티드 가공 시스템에 관한 연구를 통해 다양한 레이저 열원 해석 방법과 실험에 적용될 수 있을 것이다. 또한 난삭재의 가공시간 단축과 비용절감의 효과를 가져올 수 있을 것이다.

후기

이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2012-0005688).

참고문헌

1. Ding H and Shin Y C., "Laser-assisted machining of hardened steel parts with surface integrity analysis," International Journal of Machine Tools and Manufacture, 50(1), 106-114, 2010
2. Yilbas, B. S., "Laser short-pulse heating: moving heat source and convective boundary considerations," Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 293(1-2), 157-177, 2011.