

공작기계용 자동 툴 프리세터 개발에 관한 연구 A Study of Automatic Tool Pre-setter for Machine Tools

*박동근¹, #이춘만², 최치혁²

*D. K. Park¹, #C. M. Lee(cmlee@changwon.ac.kr)², C.H.Choi²

¹창원대학교 클러스터사업단, ²창원대학교 기계설계공학과

Key words : Automatic tool pre-setter, Android, Edge filter

1. 서론

밀링척 ATC(자동 공구교환 장치)란 CNC 절삭가공 공정에서 공구(tool)를 공정에 따라 교환할 때 수동으로 홀더에 툴을 장착하고 직경, 길이, 평행도를 다이얼게이지로 측정하여 공구의 정보를 CNC 제어기에 손으로 입력시키던 것을 홀더에 넣고 길이측정과 직경, 흔들림을 공학센서를 이용해 자동으로 측정하고 인식하여 CNC 제어부에 전송할 수 있도록 한 제어장치를 말한다.

툴 프리세터(tool pre-setter)는 생산기계가 아니기 때문에 생산 공장에서는 설비 투자가 뒷전이다. 그러나 공구교환에 있어서 생산과 무관한 세팅시간(set up time)에 속하다 보니 오랫동안 문제시 되어 왔음에도 불구하고 대응책이 강구되지 못했고 최근 일본 Moriseiki 등에서 탁상용으로 개발하여 동남아 일대에 공급하고 있는 실정이다.

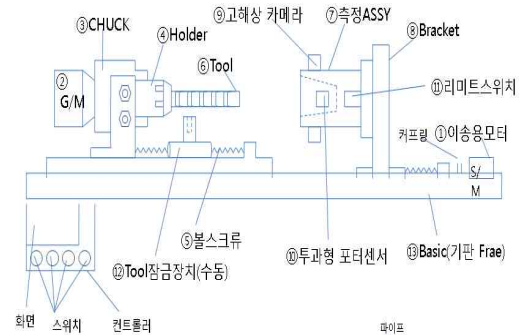
일반적으로 ATC에서는 적게는 9개에서 많게는 250개 정도 공구를 탑재하는데 많은 수량의 공구를 하나하나 수동으로 홀더에 끼워 조이고, 공구길이, 직경, 흔들림을 다이얼게이지로 측정하여 공구정보를 CNC에 입력시킨다는 것은 매우 많은 시간이 소요되고, 공구의 무게가 20kg 이상 나가면 공구를 취급하는 것도 매우 힘든 일이다.

따라서 본 연구에서는 공구를 자동으로 홀더에 잠그고 자동으로 길이, 직경, 길이 흔들림을 측정하여 CNC 제어부에 자동으로 입력 전송시키는 것을 개발 목표로 정하였고, 크기와 무게는 현장에서 직접 해당 기계에서 공구 교환이 가능하도록 이동용이나 탁상타입으로 설계하였다.

2. 시험 장치 시스템

본 연구에서 개발될 공구 자동 세팅장치는 공구를 홀더에 자동으로 클램핑(clamping) 및 언클램핑

(unclamping)이 될 수 있고 광학센서를 이용하여 공구의 직경과 길이를 측정하고 클램핑된 공구의 길이 흔들림을 자동으로 측정할 수 있는 장치를 개발 설계하였다. Fig 1은 자동 툴 프리세터 구상도를 보여주고 있다.



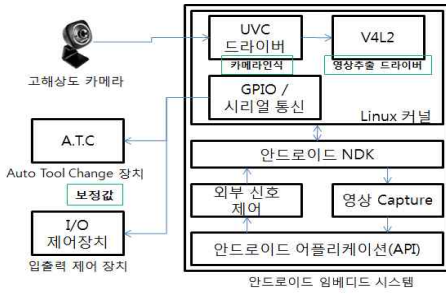


Fig. 2 Block diagram of numerical control

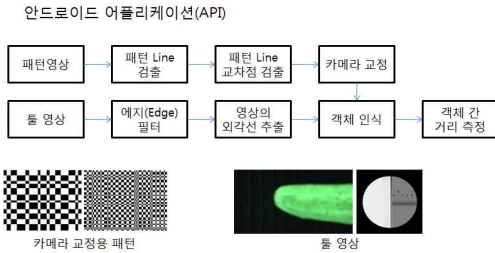


Fig. 3 Android block diagram of camera

안드로이드 어플리케이션의 상세 블록다이어그램은 Fig. 3과 같다. Fig. 3은 고해상도 카메라의 블록다이어그램에서 먼저 카메라 고정용 패턴에서 점선을 찾아내 공구의 직경 외각선과 공구 끝 직경 반지름을 검출하여 툴 형상과 에지(edge) 필터를 통해 외각선을 추출하여 객체를 인식한 뒤 객체 간의 거리를 측정하여 공구정보를 디지털 액정에 표시하거나 CNC 장치에 전송한다. 여기서 에지 필터는 보통 공구형상을 촬영하기 위해 카메라에서 예리한 형상에 대해 밝기가 급변하게 변하는 부분

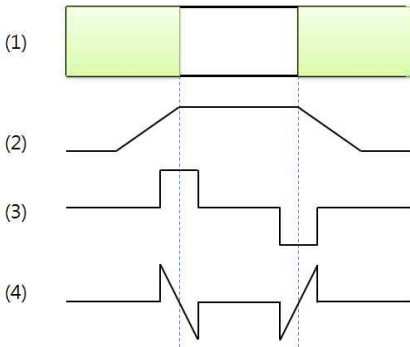


Fig. 4 Edge filter of camera system

을 말하는데 일종의 모서리를 인지할 수 있는 영상 처리를 말한다. 그 기본 원리는 Fig. 4와 같다.

Fig. 4에서 첫 번째 (1)은 명확히 흑색으로 구분되고, (2)는 (1)의 명암을 그레이 레벨 수치로 표시, (3)은 명암데이터를 미분하고 (4)에서 명암데이터를 두 번 미분하여 외형을 나타낼 수 있다.

3. 개발 제품의 시험 평가

ATC에 공구를 장착하기 전에 수동으로 작업하던 공구 세팅 및 측정 작업을 홀더에 공구를 자동으로 클램핑 및 언클램핑 되도록 하였다. 개발된 자동 공구 프리세트 장치에서 직접 공구를 투입 시험 평가하였다. Table 1은 시험 평가 결과를 보여주고 있다. Table 1은 직경 $\phi 25$, 길이 180mm 엔드밀을 홀더에 장착하고 측정한 결과이다. 목표치 공차는 공작기계 KS규격에서 정하였고, 측정결과 목표치 내에 들어오는 것으로 확인 하였다.

Table 1 Results of test

| Items | Objective | Number of measurements(sample) | | | | | |
|-----------------------|-------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| feed length | ± 0.005 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 |
| Concentricity of tool | 0.05 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.02 |
| Run-out of tool tip | $3\mu m$ | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |

4. 결론

지금까지 해외 수입하거나 작업 현장에서 수동으로 홀더에 공구를 세팅하고 측정하던 것을 자동화하였다. 가공 현장의 생산성 향상과 작업자 공구 착탈에 대한 피로감 해소, 무엇보다도 수입대체 효과가 매우 크다고 할 수 있다. 최종적으로 원가절감, 불량률 감소 등으로 기업성장에 기여할 것으로 기대된다.

후기

본 연구는 지식경제부 지방기술사업 [RT 104-01-03] 지원으로 수행 되었습니다.

참고문헌

1. Teruhiko, K., "공구 관리 시스템의 간편한 사용," 일본 기계기술, 49-52, 1994.
2. Dmgmoriseiki, "프리세터_고정밀 고속의 툴 프리세팅," catalogue.