

# Setup 공정 무인화를 위한 비전계측기반 가공원점 자동인식 응용연구

## A Study on Automatic Setup of Machining Origin

\*.#김동훈<sup>1</sup>, 송준엽<sup>2</sup>, 오열진<sup>2</sup>

\*.#D. H. Kim(kdh680@kimm.re.kr)<sup>1</sup>, J. Y. Song<sup>2</sup>, Y. J. Oh<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>한국기계연구원 초정밀시스템연구실

Key words : Machining Origin, Automatic Setup, Machine tools

### 1. 서론

최근들어서 공작기계를 이용한 가공시 생산성 저하에 큰 영향을 미치는 요소중에 새로운 가공소재가 바뀔 때 마다 가공원점을 새로 셋팅하는 작업이 생산성 저하의 주요 원인 중에 하나가 되고있다. 특히, 앞으로 전개될 재구성 가능한 생산시스템에서는 빈번한 공정 및 소재 변경이 이루어지기 때문에 반드시 해결해야 될 문제점이다. 본 연구에서의 비전계측 시스템은 공작기계에서 새로운 소재를 가공하기 위해 가공원점을 자동으로 감지하여 이를 관리함으로써 가공소재가 바뀔때 마다 가공원점을 조그모드로 측정해야하는 작업자 개입시간을 제거하여 생산성을 증대시키고자 하는 Setup 공정 무인화를 위한 가공원점 자동 인식응용에 관한 것이다.

### 2. 현황 및 문제점

가공원점은 공작기계를 이용한 가공과정에서 기계원점으로 복귀 후 각 축에 해당하는 소재의 가공시작점으로써, 작업자는 새로운 가공물에 대해 항상 조그모드로 소재와 공구를 저속으로 접촉시켜 각 축의 기계원점에서 소재까지의 상대적인 거리를 측정하여 설정해야한다. 소재와 공구의 마찰을 작업자의 시각과 청각에 의존하여 설정함으로써 가공원점의 정밀한 측정에는 한계가 존재하여 가공후 제품의 형상오차를 유발하여 대표적인 원인이다. 생산성을 확보하는 측면과 제품의 가공형상오차를 제거하는 측면에서 이러한 수동작업은 반드시 제거되어야 한다. 기존의 자동원점 보상에 대한 방법은 ATC에 입력된 공구의 치수 정보와 새로운 가공소재의 치수정보를 기입하여 자동으로 가공원점을 설정하는 방법이 대표적인방법으로서 이 방식은 입력되

는 소재의 치수 정보에 오차가 존재할 경우와 오차가 허용범위 안에 있을지라도 바이스에 소재를 물릴 경우 발생하는 각 축과의 정렬오차가 존재할 경우 가공원점은 필연적으로 오차를 가질 수밖에 없다.

### 3. 본 연구에서의 응용 시스템

공작기계의 가공공정에서 나타나는 가공원점의 수동작업은 자동툴 체인저에 사용되는 척에 이미지 센서를 부착하고, 공작기계의 기계원점 복귀후 이전 가공원점 가공소재의 형상의 이미지를 실시간 획득하여 소재의 형상치수를 자동으로 도출함으로써 수동작업으로 인한 시간지연이 제거 가능하다. 제안하는 자동원점 인식시스템은 이미지를 처리하는 임베디드 장치에서 기존의 소재에 대한 정보를 저장할 수 있기 때문에 획득된 이미지에서 일정 부분만을 필터 처리하여 원점도출이 가능하기에 동일한 소재로 작업할 경우 매우 빠른 시간안에 새로운 가공원점의 도출이 가능하다. 또한 블루투스를 부착할 경우 원격으로 이러한 정보를 CNC 컨트롤러와 작업자에게 송수신이 가능하다.

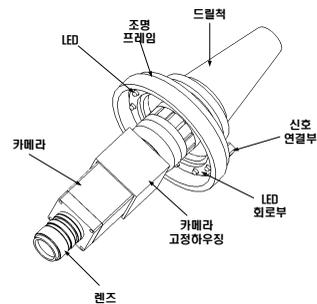


Fig. 1 Concept of vision measurement unit

설계의 관점은 ATC(자동툴체인저)에서 사용되는 칩을 개조하여 개조된 칩에 렌즈와 카메라 및 조명을 삽입하여 CNC공작기계의 ATC가 이미지 장치를 또다른 툴로 인식하도록 하는 것이다.

- 이미지 장치가 ATC에 의해 자동으로 스핀들에 교체될 경우 이미지 장치에 있는 신호 및 전원선이 공작기계의 고정부에 자동으로 착탈하면서 내구성을 가지도록 하는 것과 드릴척에 고정될 조명부를 중공원통형으로 보드를 설계해야 하는 부분이 중요

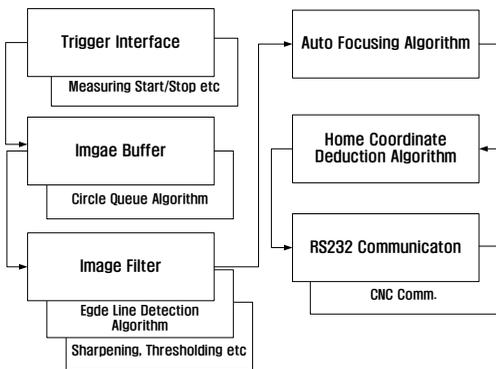
- 또한 신호연결부에서 출력되는 이미지 신호를 처리하는 임베디드 장치는 있어서, 외부 공작기계의 기계원점완료 신호를 트리거 신호로 사용하여 트리거 신호에 동기화된 이미지 캡처가 가능하도록 하는 트리거 인테페이스부

- 이전소재와 동일한 소재를 가공할 경우를 대비해 이전 이미지를 저장/처리하는 버퍼부

- 이미지 처리를 위해 버퍼부에서 획득된 이미지를 통해 소재의 에지라인 검출을 담당하는 필터부

- 소재의 두께방향에 대한 가공원점의 도출을 위해 이미지의 선명도를 기준으로 자동으로 포커싱하는 자동포커싱부

- 기술된 알고리즘을 결합하여 가공원점을 검출하는 가공원점 도출기능과, 도출된 가공원점을 공작기계의 컨트롤러로 전달할 뿐만 아니라 자동 포커싱 알고리즘에서 지령되는 미세 z축 지령을 전달하기 위한 통신부를 포함하여 구성되어야 한다. 다음은 이에 대한 메커니즘 및 실험환경 구축 예이다.



[ DSP Image Process & Logic ]

Fig. 2 Image processing flow of DSP module

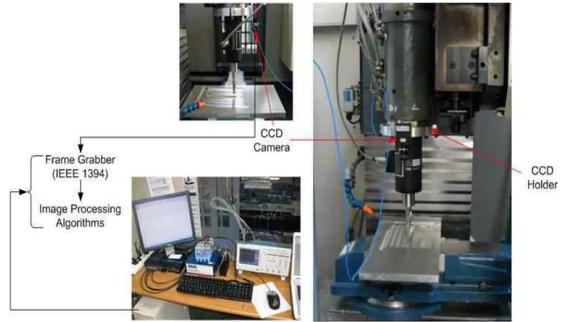


Fig. 3 Implementation of test environment

다음은 원본 이미지를 이용하여 가공원점을 찾아내기 위해 이미지 처리, 즉 Binary화 시킨 후 가공원점을 찾아낸 결과를 나타내는데 아직 자동으로 찾는 기능은 구현되지 않았고 작업자가 프로그램의 Measure Tool에서 User Length를 이용하여 설정가능하게 하였다. 앞으로 이를 자동으로 처리할 수 있는 기능 등을 추가할 것이다.

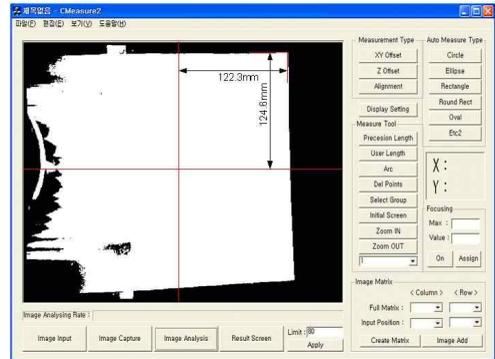


Fig. 4 Measurement of machining origin.

#### 4. 결론

본 연구에서 가공 원점 설정을 실시간 처리를 통해 설정함으로써, 수동 세팅으로 인한 시간 지연을 감소시켜 생산량을 증대시킬수 있는 연구를 수행하였다. 향후 자동인식 및 오토포커싱 등 구현 및 정량적 효과를 제시할 예정이다.

#### 참고문헌

1. [1] D. H. Kim, Ubiquitous-Based Mobile Control and Monitoring of CNC Machines, JMST, 20 (4) (2006) 455-466. 그 외 다수