

## 자유도를 이용한 가공장치에 관한 연구

### A Study on Processing Device Using Degrees of Freedom

\*김옥태<sup>1</sup>, #고현준<sup>1</sup>, 이동현<sup>1</sup>, 이상철<sup>1</sup>, 김진수<sup>1</sup>

\*O. R. Kim<sup>1</sup>, # H. J. Ko(gmpark@kitech.re.kr)<sup>1</sup>, D. H. Lee<sup>1</sup>, S. C. Lee<sup>1</sup>,  
Y. G. Yoon<sup>1</sup>, J. B. Park<sup>1</sup>, J. S. Kim<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 한국생산기술연구원 금형기술센터

Key words: Processing Machine, DOF(Degree of Freedom), Critical Cutting Speed,

#### 1. 서론

미래의 인류가 안락하고 풍부한 생활을 영위하기 위해서는 무엇보다도 생산 활동의 고능률화가 요구되며, 이를 위하여 고속화, 지능화, 초 정밀화 등의 고도 생산기술의 발전이 요구된다. 금형 공업이 발달한 선진 공업국은 수작업을 줄이고 장비 의존율을 높이고 있으며, 장치산업화를 도모하고 있는 점을 고려할 때, 우리나라도 금형공업의 생산성 향상을 위해 고속·고 정밀 머시닝센터와 같은 금형관련 장비에 대한 투자가 지속적으로 되고 있으며, 앞으로 더더욱 증대할 것으로 예상된다. 공작기계 산업분야는 제조업의 경쟁력을 좌우하는 자본재 산업 중 핵심적인 정밀 설비산업으로서 독일, 일본을 위시한 선진국들도 국가의 기간산업으로 인식하고 첨단화를 통한 국가 경쟁력 제고를 위해 노력하고 있는 주요한 분야이다. 대체로 19세기 중엽에 오늘날의 공작기계가 거의 탄생하였다. 20세기에 들어와 여러 공작기계는 개량되어 두드러진 성능 향상이 이루어졌으며, 자동기계 등이 여러 방면에서 채택되기 시작하였다. 또한, 전자공학의 발달로 수치제어(numerical control:NC) 공작기계가 제조되어 20세기 후반이 되면서 실용화되고 있다. 하지만 간단한 가공물을 만들기 위하여 고가의 장비가 사용되고, 프로그램 생성의 어려움 및 다양한 회전축의 control 제어 및 불필요한 공간차지가 되고 있다. 본 논문에서는 기존 다축가공기의 문제점을 보완하고 생산성 향상 및 가공속도의 생산성을 높이기 위하여 자유도를 이용한 가공장치를 설계하는데 목적이 있다.

#### 2. 자유도 시스템 구성

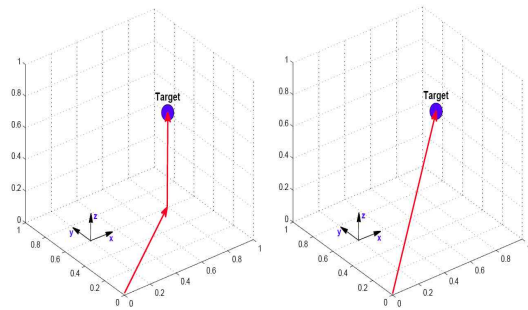


Fig.1 Comparison of Processing Route

Fig.1의 왼쪽 그림과 같이 기존 가공기의 이동경로는 x, y, z축을 이용한 직선 경로 사용. 3차원 좌표계에서 다양한 공구 접근 위해서 불필요한 모션이 요구되어진다. 때문에 전력이나 쓸데없는 공간이 필요하게 되어진다. 오른쪽은 자유도를 이용한 가공 이동경로이다. 로봇암 형식의 구성으로 3차원좌표계에서의 이송 및 가공속도 향상을 위한 최적화 모션 구현이 가능하도록 설계하였고, 또한 다축가공기의 가장 큰 약점중 하나인 정밀도는 축의 개수가 늘어날수록 오차의 범위 커지고, 이러한 오차는 기계적, 제어적, 오차의 누적으로 발생할 수 있기 때문에 링크개념 방식을 이용하여 오차 최소한 방안을 설계 하였다. 가공기의 면적 최소화, 비전 시스템을 이용하여 가공시작부터 끝까지 작업자가 대기시간을 효율적으로 활용 할 수 있다.

### 3. 세부장치 구성



Fig.2 Parallel Structure System

Fig.2와 같이 세 축은 서로 결합되고 유동이 가능한 3개의 관절부와 가운데 중심축이 위치하고, 외부의 동력에 의해 동작이 가능한 동력부 및 관절부가 움직일 수 있도록 구성하였다. 또한 링크 끝 부분의 가공을 위한 날을 설치하여 가공물이나 강도, 속도에 맞게 구성할 수 있도록 설계하였다.

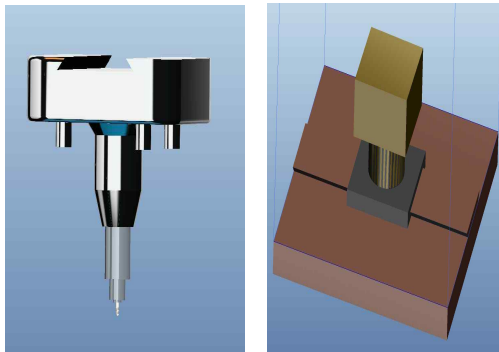


Fig.3 Information of Equipment details

Fig.3 은 3개의 병렬 링크 축을 장착 할 수 있는 주 구동부와 하단의 가공물을 설치하는 밀판 부분이다. 왼쪽 그림과 같이 가운데 중심축을 생성 하여 가공이 가능하고 다른 축의 기준점이 될 수 있도록 설계하였고, 각각의 움직임의 지장 없도록 설계하였다. 하단의 가공 부분은 LM guide를 설치하여 고정뿐 아니라 움직임이 좌우 움직임이 가능하고 또한 실린더를 이용한 상하 움직임이 가능하다.

### 4. 결과 및 고찰

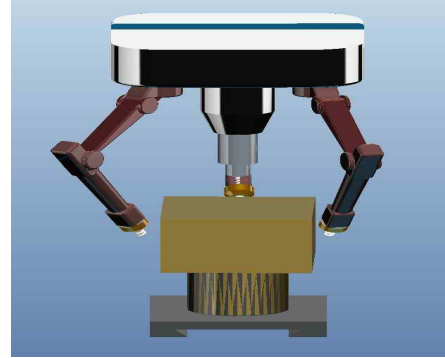


Fig.4 Processing Device Degrees of Freedom

Fig.4와 같이 3축의 움직임 및 중심축의 움직임, 가공물의 움직임 까지 가능하기 때문에 가공시간을 단축 할 수 있다. 또한 링크 부분의 회전이 가능하고 3차원평면상에서의 움직임을 갖기 때문에 세밀한 움직임이 가능하다.

### 5. 결론

자유도를 이용한 가공시스템을 설계함으로써 공간을 절감 할 수 있고, 가공 공정 및 시간단축이 가능하다. 향후 최적화 해석을 진행하여 링크의 연결 부분에서의 응력집중 부분 개선 및 링크와 사용자와의 인터페이스 부분을 연구해야 할 것이다.

### 참고문헌

1. Okuyama, S. and Kawamura, S., 1979, "Local Thermal Expansion of Workpiece under Grinding," "JSPE, Vol. 45, No. 5, pp. 418-424.
2. Korea machine tool manufacturers' association, 2008, "Machine tool statistics handbook 2008," pp. 7~42.
3. Lee, J. G., Yang, S. J. and Park, J. W., "Setup Data Generation for Positional 5-axis Machining of Die and Mold," "J. of Korean Society of CAD/CAM Engineers, Vol. 13, No. 5, pp. 382-390, 2008.