(A) 스핀들 장치

■ 보유기관	한국기계연구원
■ 주요 발명자	박종권/ 경진호/ 노승국

■ 권리사항	등록
· 출원번호	10-2007-0076832
· 출원일	2007년 07월 31일
· 현재상태	■ 등록 □ 공개(심사중) □ 미공개
■ 기술완성도	□ 기초연구단계 □ 실험단계 ■ 시작품단계 □ 제품화단계

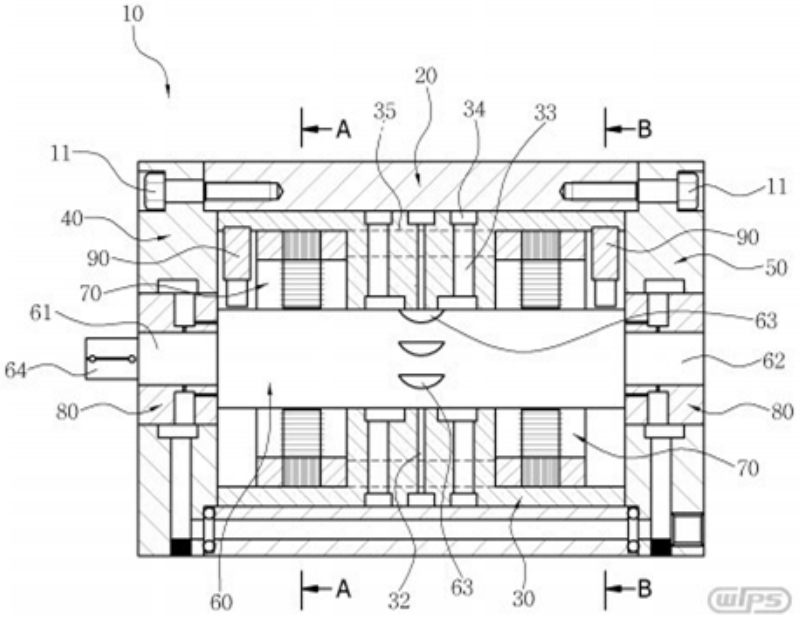
■ 적용가능분야 및 목표시장

초정밀 전자 부품 제조회사

■ 기술 개요

정밀공작기계 분야에서 회전운동이 극대화된 기구 메커니즘을 적용하여 다양한 가공(밀링 가공 및 연삭 가공 등)을 복합적으로 수행할 수 있는 가변축 복합 가공 장치

■ 기술 개념도



[그림] 개념도

■ 기술 내용 및 동향

[상세 기술 내용]

본 발명은 소형공작기계나 치과용 핸드 드릴 등에 적용되어 회전동력을 발생시키는 스핀들의 크기를 줄이기 위해서 샤프트가 유체에 의해서 회전될 수 있을 뿐만 아니라 샤프트가 회전되는 과정에서는 공압 및 전자력에 의해서 회전 중심점에서 지지될 수 있도록 하는 소형 스핀들 장치에 관한 것으로, 통 형상이며 중앙에 축공이 마련된 하우징, 상기 하우징의 양측단에 각각 조립되며 그 중앙부에 축공이 형성된 프론트 및 리어 커버, 상기 하우징과 프론트 커버 및 리어 커버의 중앙부에 하우징의 길이 방향으로 관통하여 설치되는 샤프트, 상기 샤프트가 유체의 압력에 의해서 회전동작되도록 하는 유체 가압수단을 포함하여 구성되는 소형 스핀들 장치임

본 장치는 전류 인가시 생성되는 자력에 의해서 상기 하우징의 축공 중심에 샤프트의 반경방향 중심이 위치되도록 샤프트의 외주연에 형성되는 전자석 베어링; 상기 샤프트의 축방향 중심이 유지되도록 하기 위해서 샤프트의 양측부에 공기가 분사되도록 형성되는 에어 베어링; 상기 샤프트의 반경방향 위치를 감지하여 전자석 베어링의 동작을 제어하기 위해 샤프트의 외주연 도중에 형성되는 변위 센서;를 더 포함하여 구성이 이루어짐

[기술의 특장점]

- 생산시간 절감 : 한 번의 셋업으로 밀링, 그라인딩 가공이 가능하므로 생산 시간이 절약됨
- 가공 정밀도 향상 : 셋업을 다시할 필요가 없으므로, 초기 셋업 오차가 없음
- 작업환경 개선 : 여러 가공기가 할 일을 한 기계에서 하므로 좁은 작업 공간에서도 적용이 가능하며, 기계 가공이므로 친환경 효과를 가져옴
- 셋업 에러 최소화 : 다양한 가공을 한번의 셋업으로 가능하므로 셋업 에러가 줄어들고, 이로 인해 가공 정밀도가 향상됨
- 다양한 가공 : 밀링 가공과 그라인딩 가공으로 다양한 형태의 표면가공 패턴을 만들 수 있음

- 회전운동이 극대화된 기구 메커니즘을 적용하여 다양한 가공(밀링 가공 및 연삭 가공 등)을 복합적으로 수행할 수 있는 가변축 복합 가공 장치임

- 연구자 경력 : 3건의 국제 특허외 34건의 특허 보유
  - 특허청장 표창장수상(제4778호, 2009년), 과학기술훈장 수상(진보장)(제94호,2011년) 등 다수 수상

[기술동향]

가공 대상물의 3차원 입체 가공에 사용되는 대표적인 가공 장치로 다축 머시닝 장치 등이 소개되어 있으나 현재 머시닝 장치 가공 시 다양한 제품 생산을 위한 수요가 늘고 있으며, 이에 복잡한 형상의 제품 생산을 위해서 다양한 운동이 가능한 가공(밀링, 그라인딩 등)이 한번에 이루어지는 융복합 가공에 대한 개발이 필요함.

기존기술은 종래의 다축 머시닝 장치의 경우 대부분 다축 병진 운동만으로 공구를 이동시켜 가공을

수행하는 경우가 많은 까닭에, 장치의 구조가 복잡하며 이에 포함되는 부품 수도 많아 고가의 가격대를 형성하고 있으며, 아울러, 종래의 다축 머시닝 장치는 복잡한 형상의 제품을 가공할 때 공구의 움직임을 더 많이 요구하므로, 이에 소요되는 에너지가 불필요하게 증가되는 단점도 있었음

따라서 공구의 움직임을 최적화하고, 다양한 융복합 가공을 할 수 있도록 하는 것이 이 분야의 해결해야 할 과제임

[경쟁사 제품 현황]

기업	제품 및 기술
(주) 타이니 로보	- 3차원 CNC 가공기/선반, 다이어 컷팅 CNC자동화 장비, 컷팅 전용기 제작
한국기계연구원	- 회전공구 클램핑 분야 - 밀링공구홀더, 드릴링공구홀더 - 인써트 공구 클램핑 - 형상기억합금을 이용한 공작기계용 고정장치 개발
한국야금(주)	- 산업용 절삭공구 전문업체 - 선반용 절삭공구인 초경합금의 크기를 1㎝ 이하로까지 줄이는데 성공 - 초경합금과 홀더로 구성된 선반용 인서트 툴링 시스템으로 길이 9㎜ 폭3㎜로 줄임과 동시에 홀더 크기도 대폭 줄여 성능은 그대로 유지하면서도 가격은 평균 30% 정도 인하된 제품 개발
화천 기계공업	- 동일한 공작 기계에 여러 개의 프로브를 설치할 수 있는 인터페이스와 대형 기계에 적합한 무선 신호 전송 기능이 있는 새로운 소형 공구 세팅 프로브를 포함한 제품 개발
한국 정밀기계	- 복합형 소형 밀링 머신 - 고속 정밀 절단기 - 복합형 소형 공작기계
두산 인프라 코어	- 소형 부품의 정밀가공을 실현한 고 생산성 스위스 타입 터닝센터, 작 기계 제작
S&T 중공업	- S&T그룹 계열사로 운수장비사업과 기계사업을 영위하는 업체
넥스턴	- 주축이동형 CNC자동선반을 주력으로 하는 공작기계업체

■ 관련 기술

1	출원번호	10-2013-0104652
	발명의 명칭	스핀들장치
2	출원번호	10-2007-0076832
	발명의 명칭	소형 스핀들 장치
3	출원번호	10-2007-0088983
	발명의 명칭	소형 에어스핀들 장치

■ 시장 동향

[시장 정의 및 시장규모]

공작 기계는 기계를 만드는 기계로서 제조업의 설비투자 동향에 민감하게 영향을 받고 있으며 일반 기계산업, 전기전자 및 통신반도체 제작 기계의 기반산업임. 일반 기계공업의 가공 공정에 투입되는 중심적 설비이며 따라서 기계 공업의 생산력은 공작기계의 기술적 수준 여하에 크게 의존하게 되어 모든 기계의 모체로서의 역할을 하고 있는 대표적인 자본재임.

공작 기계 산업은 2009년 글로벌 경기 침체에서 빠르게 회복하여 2010년 599억불로 2009년 대비 19.3%증가하였으며, 중국과 함께 일본, 한국, 대만, 인도, 러시아 등의 높은 증가로 전년대비 두 자리 수가 증가함.

일본, 독일, 미국, 이탈리아 등 주요 선진국의 공작 기계 생산이 주춤한 분위기인데 반하여 아시아의 공작기계산업은 빠른 회복세를 나타내며 성장하고 있음

〈세계 공작기계 소비〉
(단위 : 백만 불, %)

NO	국가	소비금액 (2010)	증감률 (2009 대비)
1	중국	27,280	37.8
2	독일	5,034	-13.2
3	일본	4,445	37.2
4	한국	4,264	59.2
5	이탈리아	2,769	-1.1
6	미국	2,752	-15.2
7	인도	1,740	44.4
8	대만	1,506	73.5
9	브라질	1,488	0.0
10	러시아	1,243	4.5
기타		7,354	-5.2
세계총계		59,875	19.3

자료: 한국공작기계산업협회

공작기계 분야는 수요 특성상 생산기종은 많은 반면 같은 기종의 생산량은 매우 적은 다품종소량 생산체제의 특성을 나타내고 있으며, 최근 제조업 전반의 공장 자동화 추세로 NC공작기계의 비중이 증가하는 등 고정밀, 고기능 기종에 대한 선호도가 높아지면서 수요처의 필요에 맞는 다품종 소량생산 체제로 전환되고 있음

또한 다양한 기술을 공작 기계에 접목시킬 수 있게 된 이후로 가공시간을 단축시키기 위하여 공구교

환의 용이성, 고속가공 등을 목표로 많은 연구들이 수행되고 있고 기계적인 요소로 인한 한계점 돌파를 모색하고 있는 단계임

[주요 이슈] // 정책적 이슈, 사회적 이슈 등

- **전방산업의 뚜렷한 회복으로 수주 급증**

  전기전자, 자동차, 석유정제 등 전방산업이 호황을 맞아 설비를 증강시킴에 따라 공작기계 역시 함께 성장할 것으로 예상되며, 특히 국내 공작기계의 주요 수요처인 삼성전자, 하이닉스, LG 디스플레이 등은 대규모 설비투자를 계획하고 있어 공작기계 수요증가에 기여할 전망

- **전기/전자업종의 소형공작기계 수요 증가 전망**

  전기/전자업종에서 특히 반도체 및 디스플레이 생산과 스마트폰 등 IT 산업 부문이 호조로 뚜렷한 회복세를 보이고 있어 본 생산 분야 설비수요가 급증하고 있음. 전 세계적으로 스마트폰이 대중화됨에 따라 스마트폰을 제조하기 위한 생산설비 및 공작기계의 수요가 급증함

  2010년의 경우 두산인프라코어 등 공작기계업체는 2010년 LED, 반도체 업계의 호황에 따라 2009년 대비 공작기계 생산이 30% 증가하였다. 국내 기술수준의 발전, 장기 엔고효과 및 일본 기계 산업의 부진 등으로 국내 업체들의 국산 공작기계 주문 및 중국을 필두로 한 해외국가로의 수출이 증가함

■ 문의처	
· 소속	기술마케팅팀
· 담당자	오정민
· 연락처	042-868-7532, ojm@kimm.re.kr