



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2018년09월27일  
 (11) 등록번호 10-1901975  
 (24) 등록일자 2018년09월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 B26D 1/04 (2006.01) B26D 7/01 (2006.01)  
 B26D 7/20 (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
 B26D 1/04 (2013.01)  
 B26D 7/015 (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2016-0142073  
 (22) 출원일자 2016년10월28일  
 심사청구일자 2016년10월28일  
 (65) 공개번호 10-2018-0046650  
 (43) 공개일자 2018년05월09일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP5560167 B2\*  
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
 한국생산기술연구원  
 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89  
 (72) 발명자  
 김태곤  
 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89  
 이석우  
 경기도 성남시 분당구 중앙공원로32번길 20 (서현동)  
 김효영  
 경기도 안성시 중앙로 274-7 (안성2동, 한빛마을우남퍼스트빌아파트)  
 (74) 대리인  
 한상수

전체 청구항 수 : 총 9 항

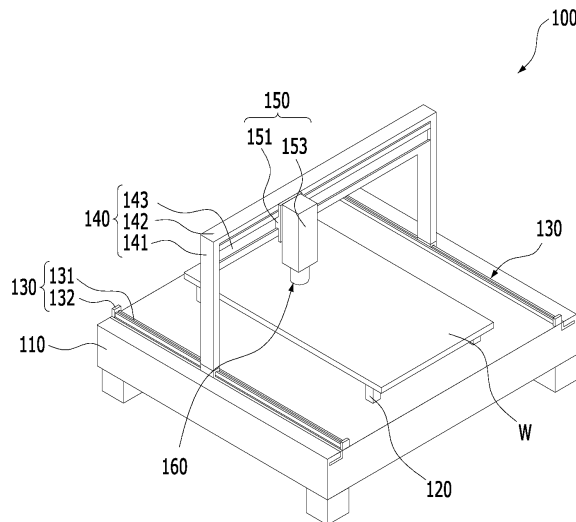
심사관 : 양지환

**(54) 발명의 명칭 가공 성능이 우수한 복합가공장비**

**(57) 요약**

본 발명은 가공 성능이 우수한 복합가공장비에 관한 것으로, 보다 상세하게는 피가공재의 하면에 마련되는 지그와 가공 입구 및 출구에서 발생하는 결함을 최소화함으로써, 생산성이 향상될 수 있는 가공 성능이 우수한 복합가공장비에 관한 것이다. 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은 피가공재의 상부에 위치하며, 상기 피가공재를 가공하는 절삭유닛을 갖는 가공부; 및 상기 가공부의 외측에 마련되는 전면지지부를 포함하며, 상기 전면지지부는, 상기 피가공재의 상면을 흡입하여 고정하는 것을 특징으로 하는 가공 성능이 우수한 복합가공장비를 제공한다.

**대표도 - 도1**



(52) CPC특허분류  
 B26D 7/018 (2013.01)  
 B26D 7/20 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌  
 JP01109042 A  
 JP05096434 A  
 KR1020160000404 A  
 KR101469055 B1  
 JP06106436 A  
 JP2012106303 A  
 US20090136309 A1\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 JA160032  
 부처명 기획재정부  
 연구관리전문기관 한국생산기술연구원  
 연구사업명 산업계연계형  
 연구과제명 [플랫폼]제품개발 및 생산을 위한 플랫폼 개발(1/1)  
 기 여 율 1/2  
 주관기관 한국생산기술연구원  
 연구기간 2016.01.01 ~ 2016.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10053248  
 부처명 산업통상자원부  
 연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원  
 연구사업명 기계산업핵심기술개발사업(생산시스템)  
 연구과제명 탄소섬유복합재(CFRP) 가공시스템개발  
 기 여 율 1/1  
 주관기관 한국생산기술연구원  
 연구기간 2015.05.31 ~ 2020.05.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

피가공재의 상부에 위치하며, 상기 피가공재를 가공하는 절삭유닛을 갖는 가공부;

상기 가공부의 외측에 마련되고, 상기 피가공재의 상면을 흡입하여 고정하도록 마련되는 전면지지부; 및

상기 가공부에 의해 가공이 이루어지는 상기 피가공재의 가공부위의 하면을 밀착 지지하는 고정유닛을 갖는 후면지지부를 포함하며,

상기 고정유닛은 상기 절삭유닛의 직경에 대응하여 직경이 조절 가능하도록 마련되며,

상기 고정유닛은,

원형을 이루도록 마련된 복수의 후면지지체; 및

복수의 상기 후면지지체의 하부에 마련되는 기저체를 포함하며,

복수의 상기 후면지지체는 원형을 유지하면서 상호 근접 및 이격 가능하도록 마련되는 것을 특징으로 하는 가공 성능이 우수한 복합가공장비.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전면지지부는,

상기 가공부의 몸체를 형성하는 가공부몸체의 하부에 마련되고, 하부 끝단이 상기 피가공재의 상면에 밀착되도록 연장되는 전면지지유닛;

상기 전면지지유닛과 연결되도록 마련되며, 상기 피가공재의 상면을 진공 흡입하도록 마련되는 진공흡입유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 가공 성능이 우수한 복합가공장비.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 전면지지유닛은,

상기 가공부몸체의 하부에 마련되되, 내부에 상기 절삭유닛이 마련되도록 중공되어 형성되며, 상기 피가공재의 상면을 향해 연장된 제1 전면지지체; 및

일측 끝단이 상기 제1 전면지지체의 하단과 결합되고, 타측 끝단이 상기 피가공재의 상면과 밀착되도록 형성되는 제2 전면지지체를 포함하는 것을 특징으로 하는 가공 성능이 우수한 복합가공장비.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제1 전면지지체는 상기 가공부몸체의 내부로 삽입 가능하도록 이루어져 길이가 조절 가능하도록 마련되는 것을 특징으로 하는 가공 성능이 우수한 복합가공장비.

#### 청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 제2 전면지지체는 탄성소재로 마련되는 것을 특징으로 하는 가공 성능이 우수한 복합가공장비.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제1 전면지지체는 탄성소재로 마련되는 것을 특징으로 하는 가공 성능이 우수한 복합가공장비.

**청구항 7**

제 2 항에 있어서,

상기 진공흡입유닛은,

상기 전면지지유닛의 내부에 형성되되, 상기 전면지지유닛의 하부 끝단까지 연장 형성되는 진공홀; 및

상기 진공홀에 연결되도록 마련되는 진공펌프를 포함하며,

상기 진공펌프는 상기 진공홀이 상기 피가공재의 상면을 진공 흡입하여 상기 전면지지유닛의 하부 끝단이 상기 피가공재의 상면에 밀착되도록 하는 것을 특징으로 하는 가공 성능이 우수한 복합가공장비.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,

상기 피가공재는 탄소섬유복합재(CFRP)인 것을 특징으로 하는 가공 성능이 우수한 복합가공장비.

**청구항 11**

제 1 항에 따른 가공 성능이 우수한 복합가공장비를 이용한 탄소섬유복합재 생산장비.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 가공 성능이 우수한 복합가공장비에 관한 것으로, 보다 상세하게는 피가공재의 하면에 마련되는 지그와 가공 입구 및 출구에서 발생하는 결함을 최소화함으로써, 생산성이 향상될 수 있는 가공 성능이 우수한 복합가공장비에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근 항공, 자동차, 선박 분야에서는 고강도 및 고탄성의 경량 구조재로서 탄소섬유복합재(CFRP; Carbon Fiber Reinforced Plastics)가 주목을 받고 있으며, 그 사용량 역시 점차 증대되고 있다.

[0003] 탄소섬유복합재(CFRP)는 경량 구조용 재료로서 뛰어난 특성을 갖고 있다. 예를 들면, 비강도(比強度)는 철강의 6배, 유리섬유강화플라스틱(GFRP; Glass Fiber Reinforced Plastics)의 2배, 비탄성률(比彈性率)은 철강의 3배이고, 정적(靜的) 강도뿐만 아니라 뛰어난 피로특성(疲勞特性)을 갖고 있으며, 내마찰(耐摩擦)·마모성이 뛰어나다. 또한, 기능적으로 열팽창 계수가 작기 때문에 치수 안정성이 뛰어나고, 전기 전도성, 내식성, 진동 감쇠성(振動減衰性), X선 투과성 등에서 뛰어난 성능을 갖고 있다.

[0004] 이러한 탄소섬유복합재를 비롯하여 항공, 선박, 자동차 분야에는 다양한 형상의 구조물이 필요하고, 이에 따라 작업의 편의성을 도모하기 위하여 구조물을 지면으로부터 일정 높이 이격된 상태로 지지하는 다양한 지그들이 마련된다. 특히, 곡면을 형성하는 곡면 구조물을 가공하는 경우, 그 곡면에 대응하여 구조물을 안정적으로 지지하는 다수의 지그가 구비된다. 구체적으로, 곡면 구조물의 경우, 중력이나 가공력에 의해 지그로부터 이탈되어 파손되거나 또는 정밀한 공정이 진행되지 않음으로써 공정 오류가 발생할 가능성이 높다. 그리고, 가공을 실시할 때, 가공 위치의 하측에 지그가 존재하지 않을 경우, 가공력에 의해 곡면 구조물에 변형이 발생하는 문제가 발생할 수도 있다. 따라서, 종래에는 곡면 구조물의 하측에 다수의 지그를 구비하여 곡면 구조물을 고정 및 지

지했다.

[0005] 그러나, 곡면 구조물에 대해 다수의 지그를 사용하여 고정 및 지지하는 종래의 방법은 각각의 지그를 모두 개별적으로 제어 해야만 하기 때문에 불편함이 있었다. 일 예로, 하나의 곡면 구조물을 안정적으로 지지하기 위해 스무개의 지그가 필요한 경우, 사용자는 스무개의 지그에 대한 높이를 개별적으로 조절하고 곡면 구조물의 형태에 대응하여 지그를 다시 한번 더 조절해야만 했다. 따라서, 종래의 방법은 곡면 구조물을 고정 및 지지하는 과정이 복잡하고, 곡면 구조물을 고정 및 지지하기 위해 소요되는 시간이 장기화되는 문제점이 있었다. 즉, 최종 제품의 생산성이 저하되는 문제점이 있었다.

[0006] 또한, 피가공체에 홀 가공을 하는 경우, 홀의 크기에 따라 절삭날의 직경이 변하게 된다. 그러나, 종래에는 절삭날의 직경에 대응하여 지그의 직경을 변경하는 기술이 없었기 때문에, 각 절삭날의 직경이 바뀌면 대응하는 직경을 갖는 지그로 교체해야 하는 불편함이 있었다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0007] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제0215108호 (1999.05.21)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 상기와 같은 문제를 해결하기 위한 본 발명의 목적은 피가공체의 하면에 마련되는 지그와 가공 입구 및 출구에서 발생하는 결함을 최소화함으로써, 생산성이 향상될 수 있는 가공 성능이 우수한 복합가공장비를 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은 피가공체의 상부에 위치하며, 상기 피가공체를 가공하는 절삭유닛을 갖는 가공부; 및 상기 가공부의 외측에 마련되는 전면지지부를 포함하며, 상기 전면지지부는, 상기 피가공체의 상면을 흡입하여 고정하는 것을 특징으로 하는 가공 성능이 우수한 복합가공장비를 제공한다.

[0011] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 전면지지부는, 상기 가공부의 몸체를 형성하는 가공부몸체의 하부에 마련되고, 하부 끝단이 상기 피가공체의 상면에 밀착되도록 연장되는 전면지지유닛; 및 상기 전면지지유닛과 연결되도록 마련되며, 상기 피가공체의 상면을 진공 흡입하도록 마련되는 진공흡입유닛을 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0012] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 전면지지유닛은, 상기 가공부몸체의 하부에 마련되되, 내부에 상기 절삭유닛이 마련되도록 중공되어 형성되며, 상기 피가공체의 상면을 향해 연장된 제1 전면지지체; 및 일측 끝단이 상기 제1 전면지지체의 하단과 결합되고, 타측 끝단이 상기 피가공체의 상면과 밀착되도록 형성되는 제2 전면지지체를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0013] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제1 전면지지체는 상기 가공부몸체의 내부로 삽입 가능하도록 이루어져 길이가 조절 가능하도록 마련되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0014] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제2 전면지지체는 탄성소재로 마련되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0015] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제1 전면지지체는 탄성소재로 마련되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0016] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 진공흡입유닛은, 상기 전면지지유닛의 내부에 형성되되, 상기 전면지지유닛의 하부 끝단까지 연장 형성되는 진공홀; 및 상기 진공홀에 연결되도록 마련되는 진공펌프를 포함하며, 상기 진공펌프는 상기 진공홀이 상기 피가공체의 상면을 진공 흡입하여 상기 전면지지유닛의 하부 끝단이 상기 피가공체

의 상면에 밀착되도록 하는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [0017] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 가공부에 의해 가공이 이루어지는 상기 피가공재의 가공부위의 하면을 밀착 지지하는 고정유닛을 갖는 후면지지부; 및 상기 후면지지부를 상기 가공부에 대응되는 위치로 이송하는 안내부를 더 포함하며, 상기 고정유닛은 상기 절삭유닛의 직경에 대응하여 직경이 조절 가능하도록 마련되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 고정유닛은, 원형을 이루도록 마련된 복수의 후면지지체; 및 복수의 상기 후면지지체의 하부에 마련되는 기저체를 포함하며, 복수의 상기 후면지지체는 원형을 유지하면서 상호 근접 및 이격 가능하도록 마련되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 피가공재는 탄소섬유복합재(CFRP)인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0020] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은 가공 성능이 우수한 복합가공장비를 이용한 탄소섬유복합재 생산장비를 제공한다.

**발명의 효과**

- [0021] 상기와 같은 구성에 따르는 본 발명의 효과는, 피가공재를 고정하는데 필요한 지그부의 숫자를 최소화하여 지그부의 구입 비용을 절감할 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명에 따르면, 지그부의 숫자가 최소화되기 때문에 지그부를 이용하여 피가공재를 고정하는 데 소요되는 시간이 대폭 감소된다.
- [0023] 또한, 본 발명에 따르면, 후면지지부에 의해 피가공재의 가공부위의 하면이 지지되기 때문에, 피가공재를 지지하는 지그부의 개수가 적을 경우에도, 정밀한 가공이 가능하다.
- [0024] 또한, 본 발명에 따르면, 가공부에 마련된 절삭유닛의 직경에 대응하도록 후면지지부의 직경을 조절할 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명에 따르면, 가공부에 마련된 절삭유닛의 직경에 대응하도록 후면지지부의 직경을 조절할 때, 상기 피가공재에 박리가 발생할 가능성이 높은 박리존의 하면을 후면지지체가 직접 지지하도록 회전시킴으로써, 상기 피가공재에 박리 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명에 따르면, 로드셀에 의해 실시간으로 가공 하중을 측정하고, 가공 하중이 제어 하중을 초과할 경우, 절삭유닛의 회전 속도, 절삭유닛의 하강 속도 및 복수의 후면지지체가 이루는 직경 중 어느 하나 이상을 제어함으로써, 상기 피가공재에 층간 파괴 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명에 따르면, X선에 대한 투과성이 높은 탄소섬유복합재를 가공할 때, X-ray유닛을 이용하여 가공부의 위치를 추적함으로써, 후면지지부가 가공부를 따라 이동하며 신속하게 가공작업을 수행하도록 할 수 있다.
- [0028] 또한, 본 발명에 따르면, 전면지지부가 더 마련되어, 피가공재를 가공할 때, 피가공재에 휨 등의 변형이 발생하여 가공 결함이 발생하지 않도록 후면지지부와 함께 피가공재의 가공부위를 지지할 수 있다.
- [0029] 또한, 본 발명에 따르면, 전면지지부에 진공흡입유닛이 마련되어, 전면지지부가 피가공재를 밀착 지지하도록 할 수 있고, 피가공재가 가공될 때 발생하는 분진을 흡입하여 제거할 수도 있다.
- [0030] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0031] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 가공 성능이 우수한 복합가공장비의 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 가공 성능이 우수한 복합가공장비를 개략적으로 나타낸 정면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 가공 성능이 우수한 복합가공장비의 전면지지유닛의 종단면 및 전면지지부를 개략적으로 나타낸 정면도이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 가공 성능이 우수한 복합가공장비의 사시도이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 가공 성능이 우수한 복합가공장비를 개략적으로 나타낸 정면도이다.
- 도 6 및 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 가공 성능이 우수한 복합가공장비의 전면지지유닛의 종단면, 전

면지지부 및 고정유닛을 개략적으로 나타낸 정면도이다.

도 8 및 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 가공 성능이 우수한 복합가공장비의 고정유닛을 확대하여 나타낸 상면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0032] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0033] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0034] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0035] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0036] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 가공 성능이 우수한 복합가공장비의 사시도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 가공 성능이 우수한 복합가공장비를 개략적으로 나타낸 정면도이고, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 가공 성능이 우수한 복합가공장비의 전면지지유닛의 종단면 및 전면지지부를 개략적으로 나타낸 정면도이다.
- [0037] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 일실시예에 따른 가공 성능이 우수한 복합가공장비(100)는 베이스부(110), 지그부(120), 가이드부(130), 갠트리부(140), 가공부(150) 및 전면지지부(160)를 포함한다.
- [0038] 상기 베이스부(110)는 상면이 평평한 형상으로 마련되며, 도시된 육면체 형상으로 마련될 수 있다. 단, 상기 베이스부(110)는 도시된 형상으로 한정되는 것은 아니며, 상측에 피가공재(W)가 지그부(120)에 의해 고정되도록 마련되면 모두 일실시예에 포함될 수 있다. 여기서, 상기 피가공재(W)는 가공 성능이 우수한 복합가공장비(100)에 의해 가공되는 대상을 지칭한다. 여기서 상기 피가공재(W)는 탄소섬유복합재(CFRP)일 수 있다. 본 발명의 상기 탄소섬유복합재는 CFRP(Carbon Fiber Reinforced plastic), GFRP(Glass Fiber Reinforced Plastic), DFRP(Dyneema Fiber Reinforced Plastics), ZFRP(Zylon Fiber Reinforced Plastics), BFRP(Boron Fiber Reinforced Plastics), KFRP(Kevlar Fiber Reinforced Plastics), CFRM (Carbon Fiber Reinforced Metal) 등의 복합재를 모두 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [0039] 상기 지그부(120)는 곡면을 갖는 상기 피가공재(W)의 하면과 밀착하여 상기 피가공재(W)를 지지하도록 볼 조인트(ball joint)를 갖는 유연 지그 형태로 마련될 수 있으며, 높이 조절이 가능하도록 마련될 수 있다. 또한, 상기 지그부(120)는 상기 피가공재(W)를 고정하기 위해 피가공재(W)의 각 모서리에 마련될 수 있다. 단, 상기 지그부(120)는 상기 피가공재(W)를 고정할 수 있는 최소한의 개수로 마련될 수 있고, 도시된 형태로 상기 지그부(120)의 위치 및 개수를 구체적으로 한정하는 것은 아니다.
- [0040] 상기 가이드부(130)는 상기 베이스부(110)의 상면에 마련되고, 상기 베이스부(110)의 길이 방향으로 연장되도록 마련된 가이드레일(131)을 포함한다. 이 때, 상기 가이드부(130)는 상기 베이스부(110)의 양측에 한 쌍으로 마련될 수 있으며, 특히, 후술할 상기 갠트리부(140)의 하면과 대응되는 위치에 마련될 수 있다. 그리고, 상기 가이드레일(131)은 상기 갠트리부(140)와 결합된 상태에서, 상기 베이스부(110)의 길이 방향으로 상기 갠트리부(140)가 슬라이딩되어 이동할 수 있도록 마련된다. 그리고, 상기 가이드레일(131)의 양단에는 상기 스톱퍼(132)가 더 마련될 수 있다. 상기 스톱퍼(132)는 상기 가이드레일(131)로부터 상기 갠트리부(140)가 이탈하는 것을 방지할 수 있도록 상측으로 돌출되어 마련될 수 있다. 단, 상기 스톱퍼(132)의 형상은 도시된 형상으로 한정되지 않으며, 상기 갠트리부(140)가 상기 가이드레일(131)로부터 이탈하지 않도록 방지할 수 있다면 모두 일실시예에 포함된다.

- [0041] 상기 갠트리부(140)는 상기 가공부(150)가 가공을 수행할 가공부위를 향해 상기 베이스부(110)의 길이 방향으로 이동 가능하도록 상기 가이드부(130)에 결합되어 마련될 수 있다. 구체적으로, 상기 갠트리부(140)는 상기 가이드레일(131)에 결합되며, 상기 베이스부(110)의 길이 방향으로 슬라이딩 이동이 가능하도록 마련되며, 수직부재(141), 수평부재(142) 및 리니어가이드(143)를 포함한다.
- [0042] 상기 수직부재(141)는 하단이 상기 가이드레일(131)에 슬라이딩 가능하도록 결합될 수 있다. 그리고, 상기 수직부재(141)는 한 쌍으로 마련되어 한 쌍으로 마련된 상기 가이드레일(131)에 각각 결합될 수 있다. 그리고, 상기 수평부재(142)는 상기 수직부재(141)를 수평으로 연결하도록 마련될 수 있다. 즉, 상기 수직부재(141)와 상기 수평부재(142)가 마련된 상기 갠트리부(140)는 내측이 중공된 사각 프레임에서 하면이 개방된 형태로 마련될 수 있다. 단, 상기 갠트리부(140)의 형상이 도시된 형상으로 한정되는 것은 아니다. 상기 리니어가이드(143)는 상기 수평부재(142)의 전면에 마련되며, 상기 수평부재(142)의 길이 방향으로 연장 형성될 수 있다. 그리고, 상기 리니어가이드(143)는 가공부(150)가 결합 가능하도록 마련될 수 있으며, 상기 리니어가이드(143)는 상기 가공부(150)가 상기 수평부재(142)의 길이 방향을 따라 슬라이딩되며 가공부위로 이동할 수 있도록 마련될 수 있다.
- [0043] 상기 가공부(150)는 가공부위를 향해 갠트리부(140)의 길이 방향으로 이동하여 상기 피가공재(W)를 가공하도록 상기 피가공재(W)의 상부에 마련되며, 수평이동부재(151), 가공부몸체(153) 및 절삭유닛(154)을 포함한다.
- [0044] 상기 수평이동부재(151)는 상기 갠트리부(140)의 상기 리니어가이드(143)에 결합되어, 상기 수평부재(142)의 길이 방향으로 이동 가능하도록 마련될 수 있다. 그리고, 상기 수평이동부재(151)에는 승강홀(152)이 형성되어 상기 가공부몸체(153)가 상기 승강홀(152)을 따라, 상승 또는 하강할 수 있도록 결합될 수 있다.
- [0045] 상기 가공부몸체(153)는 상기 가공부(150)의 외형을 형성하며, 상기 가공부몸체(153)의 형상은 도시된 직사각기둥 형상으로 한정되지 않으며, 다양한 형상으로 마련될 수 있다. 그리고, 상기 가공부몸체(153)는 상기 승강홀(142)을 따라 슬라이딩되며 상승 또는 하강이 가능하도록 상기 승강홀(142)에 결합될 수 있다. 단, 상기 가공부몸체(153)의 승강은 일실시예에 한정되지 않으며, 상기 가공부몸체(153)가 승강이 가능한 구조를 모두 포함할 수 있다. 또한, 상기 가공부몸체(153)는 상기 피가공재(W)의 상면과 수직을 이루도록 회전 가능하게 마련될 수 있다.
- [0046] 상기 절삭유닛(154)은 상기 가공부몸체(153)의 내부에 탑재되며, 하측으로 연장되어 마련될 수 있다. 상기 절삭유닛(154)은 바이트(bite)나 팁(tip)을 포함하는 절삭공구일 수 있으며, CRD(cutting, routing, drilling)장비일 수도 있다. 즉, 상기 절삭유닛(154)은 피가공재(W)에 대한 홀 가공 등을 수행할 수 있는 장비를 모두 포함할 수 있다.
- [0047] 상기 전면지지부(160)는 상기 가공부(150)의 외측에 마련되며, 상기 전면지지부(160)는, 상기 피가공재(W)의 상면을 흡입하여 고정할 수 있다. 상기 전면지지부(160)는 전면지지유닛(161) 및 진공흡입유닛(164)을 포함한다.
- [0048] 상기 전면지지유닛(161)은 상기 가공부(150)의 몸체를 형성하는 가공부몸체(153)의 하부에 마련되고, 하부 끝단이 상기 피가공재(W)의 상면에 밀착되도록 연장될 수 있다. 상기 전면지지유닛(161)은 제1 전면지지체(162) 및 제2 전면지지체(163)를 포함한다.
- [0049] 상기 제1 전면지지체(162)는 상기 가공부몸체(153)의 하부에 마련되며, 내부에 상기 절삭유닛(154)이 마련되도록 내부가 중공되어 형성되며, 상기 피가공재(W)의 상면을 향해 연장될 수 있다. 그리고, 상기 제1 전면지지체(162)는 상기 가공부몸체(153)로부터 하부로 연장되며, 상기 절삭유닛(154)이 상기 피가공재(W)를 가공할 때, 발생하는 분진이 외부로 유출되지 않도록 마련될 수 있다. 여기서, 상기 제1 전면지지체(162)는 상면 및 하면이 개방된 원기둥 형상으로 도시되어 있으나, 제1 전면지지체(162)의 형상은 도시된 형상으로 한정되지 않는다.
- [0050] 또한, 상기 제1 전면지지체(162)는 상기 가공부몸체(153)의 내부로 삽입 가능하도록 이루어져 길이가 조절 가능하도록 마련될 수 있다. 일 예로, 상기 제1 전면지지체(162)는 상기 절삭유닛(154)이 상기 피가공재(W)에 대한 가공을 수행할 때, 상기 절삭유닛(154)이 상기 피가공재(W)에 삽입된 길이만큼 상기 제1 전면지지체(162)가 상기 가공부몸체(153)의 내부로 삽입되도록 마련될 수 있다.
- [0051] 상기 제2 전면지지체(163)는 일측 끝단이 상기 제1 전면지지체(162)의 하단과 결합되고, 타측 끝단이 상기 피가공재(W)의 상면과 밀착되도록 형성될 수 있다. 구체적으로, 상기 제2 전면지지체(163)는 일측 끝단이 상기 제1 전면지지체(162)로부터 연장되어 타측 끝단이 하부를 향해 연장되어 마련될 수 있다. 즉, 상기 제1 전면지지체(162)와 상기 제2 전면지지체(163)는 상호 연장되어 일체화되도록 마련될 수 있다.
- [0052] 또한, 상기 제2 전면지지체(163)는 탄성소재인 것을 특징으로 할 수 있다. 즉, 상기 제2 전면지지체(163)는 곡



면의 상기 피가공재(W)에 밀착될 때, 상기 제2 전면지지체(163)가 상기 피가공재(W) 상면 형상에 대응하여 변형 되도록 할 수 있다. 따라서, 탄성체로 이루어진 상기 제2 전면지지체(163)는 상기 제2 전면지지체(163)와 상기 피가공재(W) 사이로 분진이 통과하여 외부로 새어나가는 것을 방지할 수 있다. 또한, 상기 제1 전면지지체(162)도 상기 제2 전면지지체(163)와 함께 탄성소재로 마련될 수도 있다.

[0053] 한편, 상기 진공흡입유닛(164)은 상기 전면지지유닛(161)과 연결되도록 마련되며, 상기 피가공재(W)의 상면을 진공 흡입하도록 마련될 수 있다. 상기 진공흡입유닛(164)은 진공홀(165) 및 진공펌프(166)를 포함한다.

[0054] 상기 진공홀(165)은 상기 전면지지유닛(161)의 내부에 형성되며, 상기 전면지지유닛(161)의 하부 끝단까지 연장 형성될 수 있다. 구체적으로, 상기 진공홀(165)은 일단이 상기 진공펌프(166)에 연결되고, 타단이 상기 제2 전면지지체(163)의 하부 끝단과 연결되도록 마련될 수 있다. 즉, 상기 진공홀(165)은 상기 제1 전면지지체(162)와 상기 제2 전면지지체(163)의 내부에 형성되어 상기 진공펌프(166)로부터 전달되는 진공압에 의해 상기 피가공재(W)의 상면을 상기 전면지지유닛(161)이 흡착 지지하도록 할 수 있다.

[0055] 상기 진공펌프(166)는 상기 진공홀(165)에 연결되도록 마련된다. 그리고, 상기 진공펌프(166)는 상기 진공홀(165)이 상기 피가공재의 상면을 진공 흡입하여 상기 전면지지유닛(161)의 하부 끝단이 상기 피가공재의 상면에 밀착되도록 상기 진공홀(165)에 진공압을 제공할 수 있다.

[0056] 이처럼 마련된 상기 전면지지부(160)는 상기 피가공재(W)를 가공할 때, 상기 피가공재(W)에 휨 등의 변형이 발생하여 가공 결함이 발생하지 않도록 상기 피가공재(W)의 가공부위를 지지할 수 있다.

[0057] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 전면지지부(160)의 진공흡입유닛(164)은 상기 전면지지부(160)가 상기 피가공재(W)를 밀착 지지하도록 할 수 있을 뿐만 아니라, 상기 피가공재(W)가 가공될 때 발생하는 분진을 흡입하여 제거할 수도 있다. 즉, 상기 가공 성능이 우수한 복합가공장비(100)를 작동시키는 작업자가 분진을 흡입하여 건강상에 문제가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0058] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 가공 성능이 우수한 복합가공장비의 사시도이다. 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 가공 성능이 우수한 복합가공장비를 개략적으로 나타낸 정면도이다. 그리고, 도 6 및 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 가공 성능이 우수한 복합가공장비의 전면지지유닛의 종단면, 전면지지부 및 고정유닛을 개략적으로 나타낸 정면도이고, 도 8 및 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 가공 성능이 우수한 복합가공장비의 고정유닛을 확대하여 나타낸 상면도이다.

[0059] 도 4 내지 도 9에 도시된 바와 같이, 다른 실시예에 따른 가공성능이 우수한 복합가공장비(200)는 베이스부(210), 지그부(220), 가이드부(230), 갠트리부(240), 가공부(250), 전면지지부(260), 안내부(270) 및 후면지지부(280)를 포함한다. 여기서, 상기 베이스부(210), 지그부(220), 가이드부(230), 갠트리부(240), 가공부(250), 전면지지부(260)는 일실시예에 따른 가공 성능이 우수한 복합가공장비(100)의 구성과 동일하다는 점에서 구체적인 설명은 생략하도록 한다.

[0060] 이하, 상기 안내부(270) 및 후면지지부(280)에 대해 구체적으로 설명하도록 한다.

[0061] 우선, 상기 안내부(270)는 상기 후면지지부(280)를 상기 가공부(250)에 대응되는 위치로 이송시키도록 마련될 수 있다. 구체적으로, 상기 안내부(270)는 상기 한 쌍의 가이드부(230)의 내부 영역에 마련되며, 상측면을 따라 상기 후면지지부(280)가 슬라이딩 되면서 상기 가공부위를 향해 이동 가능하도록 결합될 수 있다. 그리고, 상기 안내부(270)는 제1 레일(271) 및 제2 레일(272)을 포함한다.

[0062] 제1 레일(271)은 상기 베이스부(210)의 상면에 상기 베이스부(210)의 길이 방향으로 연장되어 마련되며, 상기 한 쌍의 가이드부(230)의 내부 영역에 마련될 수 있다. 그리고, 제1 레일(271)은 길이 방향으로 상기 제2 레일(272)이 슬라이딩 가능하도록 마련될 수 있다. 제2 레일(272)은 상기 제1 레일(271)의 상측에 결합될 수 있으며, 상기 베이스부(210)의 폭 방향으로 연장되어 마련될 수 있다. 이때, 제2 레일(272)은 상기 제1 레일(271)의 상측면을 따라 상기 제1 레일(271)의 길이 방향으로 슬라이딩 가능하도록 마련될 수 있다. 그리고, 제2 레일(272)의 상측에는 상기 후면지지부(280)가 마련되며, 상기 후면지지부(280)는 상기 제2 레일(272)의 상측면을 따라 상기 제2 레일(272)의 길이 방향으로 슬라이딩 가능하도록 상기 제2 레일(272)에 결합될 수 있다. 즉, 상기 후면지지부(280)는 상기 제1 레일(271)과 상기 제2 레일(272)에 의해 가공부위로 이동될 수 있다.

[0063] 단, 상기 후면지지부(280)를 이송하기 위한 상기 안내부(270)의 형태는 일실시예에 한정되지 않으며, 상기 안내부(270)는 상기 후면지지부(280)를 이동시킬 수 있는 구성이라면 모두 포함한다. 일 예로, 상기 안내부(270)는 자기 부상이나 바퀴 등의 구성을 포함하여 마련될 수도 있다.

- [0064] 상기 후면지지부(280)는 상기 가공부(250)에 의해 가공이 이루어지는 상기 피가공재(W)의 가공부위의 하면을 밀착 지지할 수 있다. 그리고, 상기 후면지지부(280)는 고정유닛(281), 본체유닛(286) 및 회전유닛(287)을 포함한다.
- [0065] 먼저, 상기 본체유닛(286)은 상기 안내부(270)에 결합되어 상기 가공부위에 대응되는 위치로 이동되며, 길이가 조절 가능하도록 마련된다. 구체적으로, 상기 본체유닛(286)은 제1 몸체(286a) 및 제2 몸체(286b)를 포함하며, 상기 제1 몸체(286a)는 상기 제2 레일(272)의 상부에 결합되며, 상기 작업위치를 향해 상기 제2 레일(272)의 길이 방향으로 슬라이딩 가능하도록 마련된다. 상기 제2 몸체(286b)는 상기 제1 몸체(286a)로부터 상부를 향해 연장 가능하도록 마련될 수 있다. 일 예로, 상기 제2 몸체(286b)는 상기 제1 몸체(286a)와 다단 볼 형태로 마련될 수 있으며, 절첩식으로 마련될 수도 있다. 따라서, 상기 후면지지부(280)는 상기 본체유닛(286)의 길이를 조절함으로써, 상기 피가공재(W)의 높이에 대응하여 상기 피가공재(W)를 지지하는 것이 가능하다.
- [0066] 상기 회전유닛(287)은 상기 본체유닛(286)과 상기 고정유닛(281)을 연결할 수 있다. 이때, 상기 회전유닛(287)은 상기 고정유닛(281)이 상기 피가공재(W)의 형상에 대응하여 회전 가능하도록 마련될 수 있다. 즉, 상기 고정유닛(281)은 상기 회전유닛(287)에 의해 상기 본체유닛(286)의 상측에서 전후좌우 방향으로 자유롭게 유동하며, 상기 피가공재(W)의 형상에 대응하도록 지지하는 것이 가능하다. 특히, 상기 고정유닛(281)은 상기 피가공재(W)가 가공될 때, 상기 절삭유닛(254)과 대향되어 동일 중심축을 갖도록 상기 피가공재(W)를 지지할 수 있다. 이를 위해 상기 회전유닛(287)은 볼 조인트로 마련될 수 있다. 단, 상기 회전유닛(287)이 볼 조인트로 한정되는 것은 아니며, 상기 회전유닛(287)은 상기 고정유닛(281)이 상기 피가공재(W)의 하면에 밀착되도록 조절 및 고정할 수 있는 형태라면 모두 일실시예에 포함된다.
- [0067] 상기 고정유닛(281)은 상기 가공부(250)에 의해 가공이 이루어지는 상기 피가공재(W)의 가공부위의 하면을 밀착 지지하도록 마련되며, 특히, 상기 절삭유닛(254)의 직경에 대응하여 직경이 조절 가능하도록 마련되는 것을 특징으로 할 수 있다. 여기서, 상기 고정유닛(281)의 직경의 조절 방법은 후술하도록 한다. 상기 고정유닛(281)은 기저체(282) 및 후면지지체(283)를 포함한다.
- [0068] 상기 기저체(282)는 상기 후면지지체(283)의 하부 및 상기 회전유닛(287)의 상부에 결합될 수 있다. 그리고, 상기 기저체(282)의 상면에는 복수의 상기 후면지지체(283)가 결합 가능하도록 마련된 지지홈(282a)이 마련될 수 있다. 상기 지지홈(282a)은 상기 후면지지체(283)가 슬라이딩되며 이동하는 경로를 따라 형성될 수 있다. 일 예로, 도시된 것처럼, 상기 기저체(282)가 정사각형의 판 형태로 마련되고, 상기 후면지지체(283)가 4개로 마련된 경우, 상기 지지홈(282a)은 상기 기저체(282)의 상면 중심에서 꼭지점 방향으로 각각 연장 형성될 수 있다. 상기 지지홈(282a)의 개수 및 위치는 상기 후면지지체(283)의 개수 및 위치에 대응하여 형성될 수 있다.
- [0069] 상기 후면지지체(283)는 복수로 마련되며, 복수의 상기 후면지지체(283)는 원형을 이루도록 마련될 수 있다. 그리고, 복수의 상기 후면지지체(283)는 원형을 유지하면서 상호 근접 및 이격 가능하도록 마련되는 것을 특징으로 할 수 있다. 이처럼 마련된 상기 후면지지체(283)는 상기 절삭유닛(254)의 직경에 대응하여 상호 이격되거나 근접할 수 있다. 일 예로, 상기 절삭유닛(254)의 직경이 큰 경우, 복수의 상기 후면지지체(283)는 원형을 유지하면서 상호 이격될 수 있다. 그리고, 상기 후면지지체(283)는 탄성소재로 마련되어, 상기 피가공재(W)의 형상에 대응하도록 변형되며 상기 피가공재(W)에 밀착될 수 있다. 따라서, 상기 피가공재(W)는 상기 절삭유닛(254)에 의해 가공될 때, 가공부위의 하면에 상기 후면지지체(283)가 밀착 지지될 수 있다. 즉, 상기 피가공재(W)는 상기 절삭유닛(254)에 의해 전달되는 가공 압력으로 인해 휨 등의 변형이 발생하지 않고, 정밀한 가공이 이루어질 수 있다.
- [0070] 상기 고정유닛(281)은 상기 기저체(282)의 하부에 마련되어 상기 가공부(250)에 의한 가공 하중을 측정하는 로드셀(284)을 더 포함할 수 있다. 그리고, 상기 고정유닛(281)은 상기 로드셀(284), 상기 가공부(250), 복수의 상기 후면지지체(283)와 연결된 제1 제어유닛(285)을 더 포함할 수 있다. 이처럼 마련된, 상기 제1 제어유닛(285)은 상기 가공 하중이 제어 하중을 초과할 경우, 상기 절삭유닛(254)의 회전 속도, 상기 절삭유닛(254)의 하강 속도 및 복수의 상기 후면지지체(283)가 이루는 직경 중 어느 하나 이상을 제어할 수 있다. 여기서, 제어 하중이란 상기 피가공재(W)에 박리 현상 등의 결합이 발생하지 않는 가공 하중의 최대 허용치로, 상기 피가공재(W)의 특성에 따라 기설정될 수 있다.
- [0071] 또한, 상기 회전유닛(287)은 상기 피가공재(W)에 발생될 것으로 예상되는 박리존(delamination zone)의 하면에 상기 후면지지체(283)가 밀착되도록 상기 고정유닛(281)을 회전시키는 것을 특징으로 할 수 있다. 구체적으로, 상기 피가공재(W)가 탄소섬유복합체인 경우, 상기 피가공재(W)는 바닥층의 적층 방향이나 물성치에 따라 박리 결합이 발생할 가능성이 높은 박리존이 결정된다. 그리고, 복수의 상기 후면지지체(283)는 원형을 유지하면서

상호 이격될 경우, 인접한 후면지지체(283)간의 간격이 벌어지게 된다. 즉, 상기 절삭유닛(254)이 가공할 홀의 직경이 커질수록, 복수의 상기 후면지지체(283)가 상호 이격되어 상기 후면지지체(283)간의 간격이 벌어지기 때문에, 상기 후면지지체(283)가 상기 피가공재(W)의 하면을 직접 받치지 못하는 공백 부분이 발생하게 된다. 따라서, 상기 회전유닛(287)은 상기 피가공재(W)의 박리존의 하면에 상기 후면지지체(283)가 직접 밀착하여 지지할 수 있도록 상기 고정유닛(281)을 회전시킬 수 있다. 이처럼 마련된 상기 회전유닛(287)은 상기 피가공재(W)의 바닥층이 박리되는 결함이 발생하는 문제를 방지할 수 있다.

[0072] 상기 후면지지부(280)는 X-ray유닛(288)을 더 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 X-ray유닛(288)은 상기 본체유닛(286)의 일측에 마련될 수 있으며, 상기 가공부(250)를 향해 X선을 조사함으로써, 상기 가공부(250)의 위치를 파악할 수 있다. 구체적으로, 상기 X-ray유닛(288)은 연속해서 또는 일정한 간격으로 끊어서 상측으로 X선을 조사할 수 있다. 상기 탄소섬유복합재는 X선의 투과율이 높다. 따라서, 상기 피가공재(W)가 탄소섬유복합재로 마련된 경우, X선은 상기 피가공재(W)를 통과하여 상기 피가공재(W)의 상측에 위치한 상기 가공부(250)에 도달할 수 있다. 즉, 상기 X-ray유닛(288)은 상기 가공부(250)의 위치를 X선을 조사하여 파악하는 것이 가능하다.

[0073] 그리고, 상기 가공부(250)에는 X선의 흡수율이 높은 소재로 이루어진 하나 이상의 표시부재(미도시)가 더 마련되도록 할 수도 있다. 이러한 표시부재는 하나 이상으로 마련되어, 상기 X-ray유닛(288)이 상기 가공부(250)를 향해 조사한 X선을 흡수하여 상기 X-ray유닛(288)이 상기 가공부(250)의 위치를 더욱 빠르고 정확하게 파악하도록 할 수 있다. 단, 상기 표시부재는 X선의 반사율이 높은 소재로 마련될 수도 있다. 즉, 상기 표시부재는 상기 가공부(250)의 위치를 상기 X-ray유닛(288)이 파악하기 용이하도록 하는 구성을 모두 포함할 수 있다.

[0074] 상기 제2 제어유닛(289)은 상기 본체유닛(286)과 연결되어 마련될 수 있으며, 상기 제2 제어유닛(289)은 상기 X-ray유닛(288)으로부터 전달받은 상기 가공부(250)의 위치를 따라 상기 본체유닛(286)이 이동하도록 제어할 수 있다. 따라서, 상기 제2 제어유닛(289)은 실시간으로 상기 가공부(250)와 대응되는 위치로 상기 본체유닛(286)이 신속하게 이동하도록 할 수 있다.

[0075] 이처럼 마련된 다른 실시예에 따른 상기 가공 성능이 우수한 복합가공장비(200)는 상기 후면지지부(280)에 의해 상기 피가공재(W)의 가공부위의 하면이 직접 지지되도록 마련되기 때문에, 상기 피가공재(W)를 지지하는 상기 지그부(220)의 개수가 적을 경우에도, 상기 피가공재(W)에 대한 정밀한 가공이 가능하다.

[0076] 또한, 이처럼 마련된 일 실시예 및 다른 실시예에 따른 상기 가공 성능이 우수한 복합가공장비(100,200)는 상기 피가공재(W)를 고정하는데 필요한 상기 지그부(120,220)의 숫자를 최소화하여 상기 지그부(120,220)의 구입 비용을 절감할 수 있다. 그리고, 상기 지그부(120,220)의 숫자가 최소화됨에 따라, 상기 지그부(120,220)를 이용하여 상기 피가공재(W)를 고정하는 데 소요되는 시간이 대폭 감소된다.

[0077] 그리고, 전술한 바와 같이 마련된 상기 가공 성능이 우수한 복합가공장비(100, 200)는 특히, 탄소섬유복합재 생산장비에 사용될 수 있다. 여기서, 탄소섬유복합재 생산장비란, 탄소섬유복합재를 소재로 하는 제품을 생산하는 장비를 지칭할 수 있다.

[0078] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0079] 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

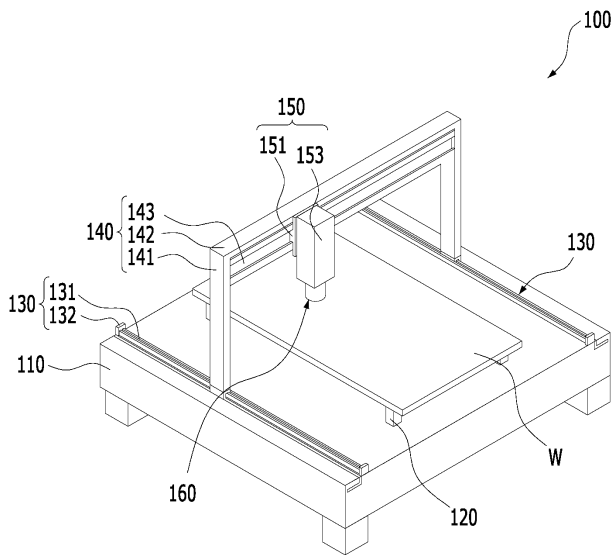
**부호의 설명**

- [0080] 100,200: 가공 성능이 우수한 복합가공장비
- 110,210: 베이스부
- 120,220: 지그부
- 130,230: 가이드부
- 131,231: 가이드레일
- 132,232: 스톱퍼
- 140,240: 갠트리부
- 141,241: 수직부재
- 142,242: 수평부재

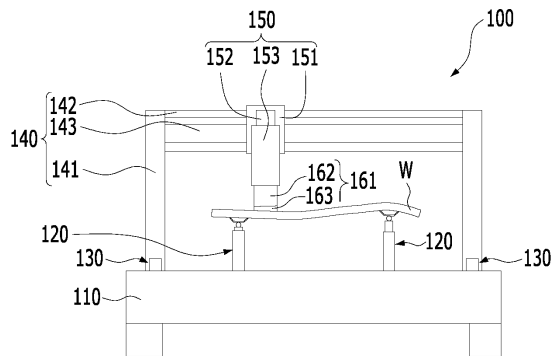
- 143,243: 리니어가이드
- 151,251: 수평이동부재
- 153,253: 가공부몸체
- 160,260: 전면지지부
- 162,262: 제1 전면지지체
- 164,264: 진공흡입유닛
- 166,266: 진공펌프
- 271: 제1 레일
- 280: 후면지지부
- 282: 기저체
- 283: 후면지지체
- 285: 제1 제어유닛
- 287: 회전유닛
- 289: 제2 제어유닛
- 150,250: 가공부
- 152,252: 승강홀
- 154,254: 절삭유닛
- 161,261: 전면지지유닛
- 163,263: 제2 전면지지체
- 165,265: 진공홀
- 270: 안내부
- 272: 제2 레일
- 281: 고정유닛
- 282a: 지지홈
- 284: 로드셀
- 286: 본체유닛
- 288: X-ray유닛

**도면**

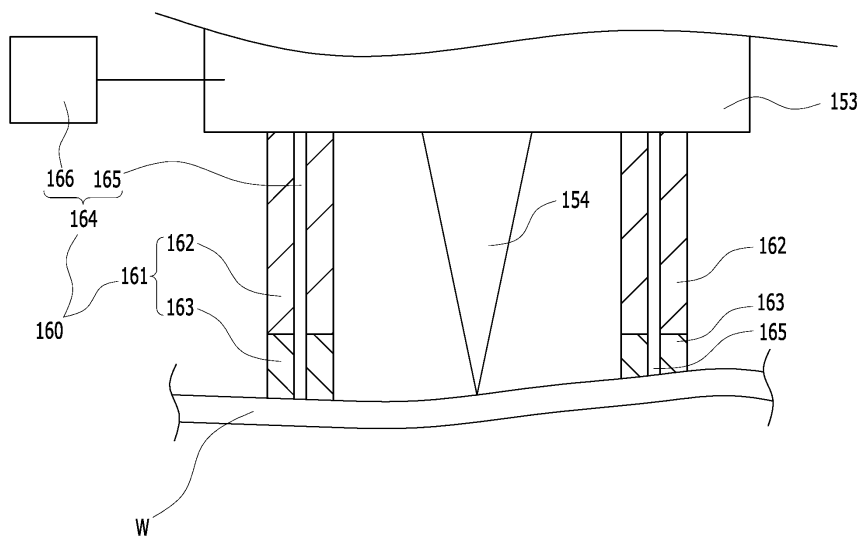
**도면1**



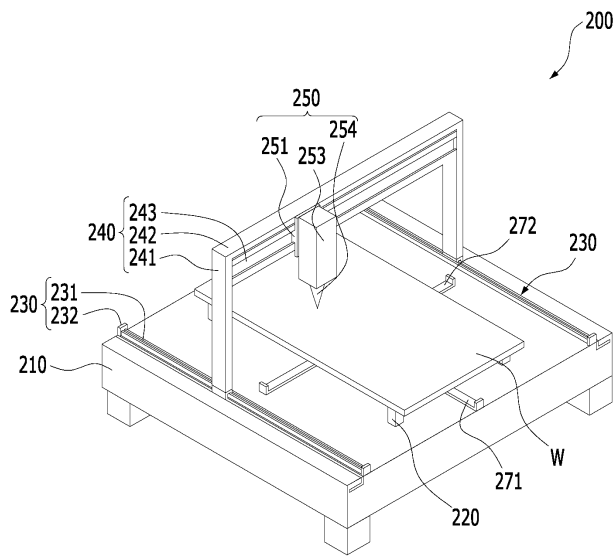
도면2



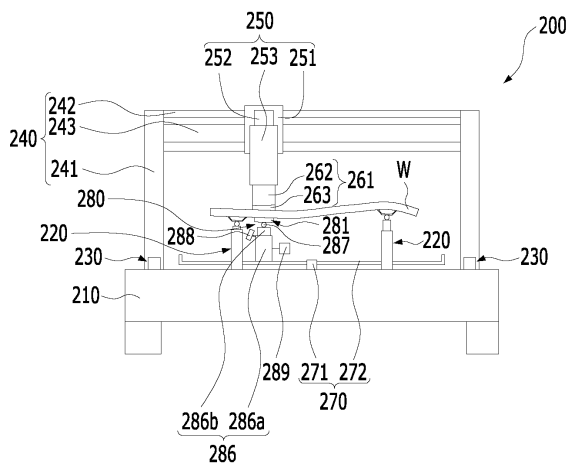
도면3



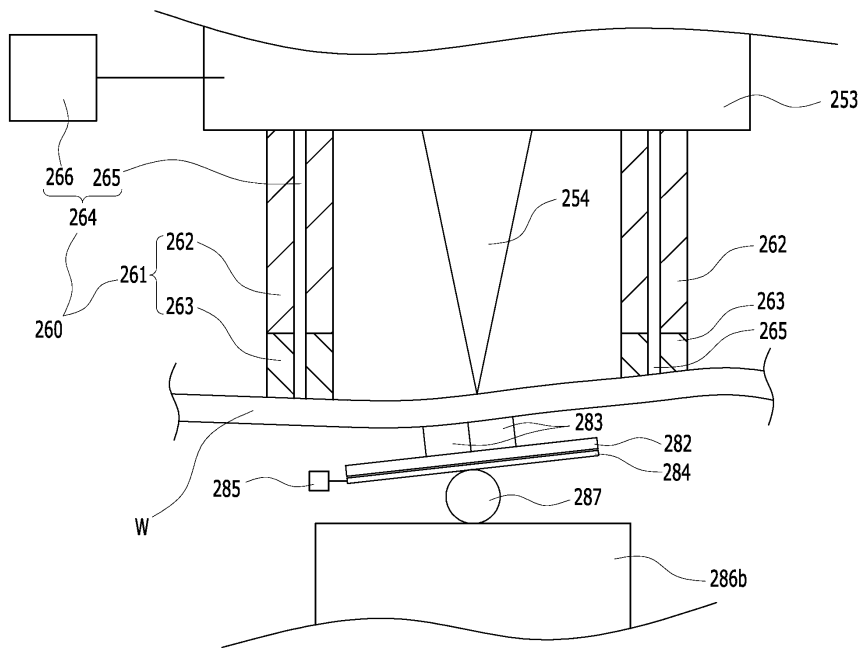
도면4



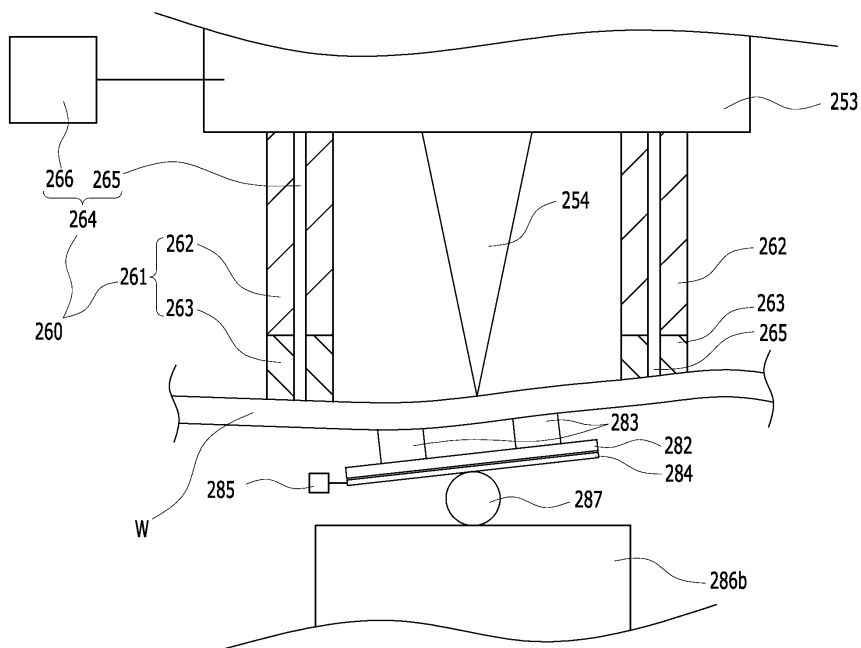
도면5



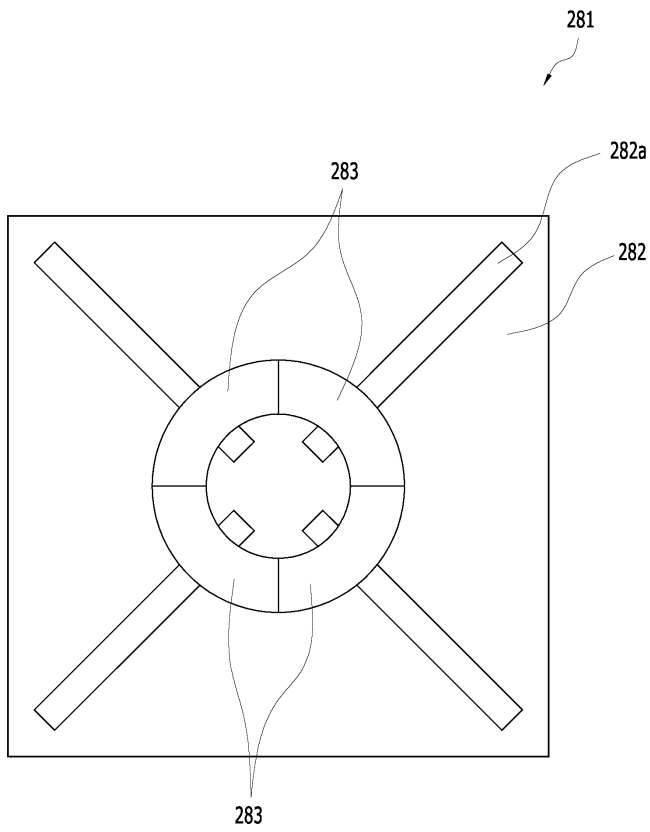
도면6



도면7



도면8



도면9

