



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0119919
(43) 공개일자 2018년11월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G05B 19/19 (2006.01) B23P 25/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G05B 19/19 (2013.01)
B23P 25/006 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0053637
(22) 출원일자 2017년04월26일
심사청구일자 2017년04월26일

(71) 출원인
창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20(퇴촌동)
(72) 발명자
이춘만
경상남도 창원시 성산구 대암로 253, 일신대동프리빌리지아파트 108-1901
오원정
경상남도 사천시 주공로 51, 113호
(74) 대리인
특허법인남춘

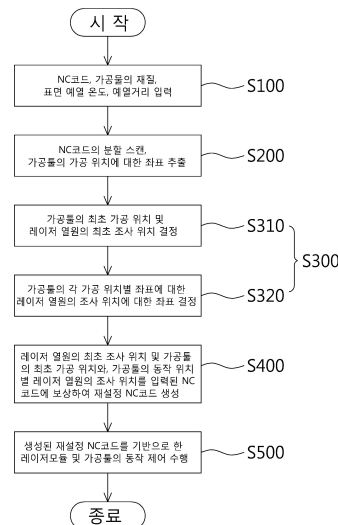
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어 방법

(57) 요약

본 발명은 가공물의 가공을 위해 프로그래밍된 가공툴의 동작 경로에 대한 설정 엔씨 코드(NC Code)를 취득하고, 취득된 설정 엔씨 코드로부터 가공툴의 동작 경로를 토대로 레이저모듈에 의한 레이저 열원의 최초 조사 위치 및 가공툴의 최초 위치와, 가공툴의 동작 경로에 대한 미리 설정된 동작 거리만큼 떨어지도록 한 가공툴의 동작 위치별 레이저 열원의 조사 위치를 각각 계산한 후 이를 설정 엔씨 코드에 보상하여 레이저모듈을 포함한 가공 동작을 위한 재설정 엔씨 코드를 생성하고, 상기 생성된 재설정 엔씨 코드를 기반으로 동작 제어를 수행하도록 한 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어 방법이 제공되며, 이를 통해 가공 부위에 대한 열원의 제공시 과도 예열 및 가공툴의 손상을 방지할 수 있도록 한 것이다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

G05B 2219/36415 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711038380

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 중견연구자지원사업(도약)-후속연구지원

연구과제명 신개념 3차원 레이저 어시스티드 가공(Laser Assisted Machining:LAM) 시스템

기 여 율 1/1

주관기관 창원대학교

연구기간 2016.06.01 ~ 2017.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

가공툴로부터 멀어지거나 가까워지는 방향으로 수평 이동 가능하게 설치됨과 더불어 상기 가공툴의 둘레를 선회하도록 설치되는 레이저모듈을 갖는 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어 방법에 있어서,

가공물의 가공을 위해 프로그래밍된 가공툴의 동작 경로에 대한 설정 엔씨 코드(NC Code)를 취득하는 제1단계;

상기 취득된 설정 엔씨 코드로부터 가공툴의 동작 경로를 토대로 레이저모듈에 의한 레이저 열원의 최초 조사 위치 및 가공툴의 최초 위치와, 가공툴의 동작 경로에 대한 미리 설정된 동작 거리만큼 떨어지도록 한 가공툴의 동작 위치별 레이저 열원의 조사 위치를 각각 계산하는 제2단계;

상기 계산된 레이저 열원의 최초 조사 위치 및 가공툴의 최초 위치와, 가공툴의 동작 위치별 레이저 열원의 조사 위치를 상기 설정 엔씨 코드에 보상하여 레이저모듈을 포함한 가공 동작을 위한 재설정 엔씨 코드를 생성하는 제3단계;

상기 생성된 재설정 엔씨 코드를 기반으로 한 레이저모듈 및 가공툴의 동작 제어를 수행하는 제4단계;를 포함하여 진행됨을 특징으로 하는 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제2단계의 레이저 열원의 최초 조사 위치는 가공물의 가공 시작지점임과 더불어 가공툴의 최초 위치는 가공물의 가공 시작지점으로부터 가공 진행 방향과는 역방향에 위치되면서 미리 설정된 동작 거리만큼 레이저 열원의 조사 위치로부터 이격되게 위치됨을 특징으로 하는 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제2단계의 가공툴의 동작 위치별 레이저 열원의 조사 위치는 해당 레이저모듈이 가공툴로부터 선회하는 선회 각도와, 상기 레이저모듈과 가공툴 간의 대향 방향측 이동 거리를 동시에 고려하여 결정됨을 특징으로 하는 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제1단계를 통해 취득된 엔씨 코드에 원호 가공이 포함될 경우 상기 제2단계에서 계산되는 원호 가공 부위에서의 레이저 열원의 조사 위치는 원호 경로를 다수의 직선 경로로 분할한 후 상기 분할된 각 직선 경로에 따라 가공툴의 동작 위치별 레이저 열원의 조사 위치로 결정함을 특징으로 하는 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제4단계의 수행 중 레이저모듈에 의해 조사되는 레이저 열원의 조사 부위가 가공물의 가공 종료 지점에 도달될 경우 가공툴이 상기 가공 종료 지점에 도달될 때까지 상기 레이저 열원의 조사가 중단되도록 제어함을 특징으로 하는 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 가공 부위를 미리 예열하는 예열 보조 가공에 관련된 것으로서, 더욱 상세하게는 가공 부위에 대한 열원의 제공시 과도 예열 및 가공물의 손상을 방지할 수 있도록 한 새로운 형태에 따른 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 외부 열원을 가공에 이용하는 방법은 크게 두 가지가 있으며, 열원을 직접 이용하여 소재를 절단하는 어블레이션(ablation)과, 소재의 강도를 낮추기 위해 예열로써 열원을 사용하는 열원 보조가공(TAM; Thermally Assisted Machining)이 있다.

[0003] 이 중 상기 열원 보조가공은 레이저를 사용하여 난삭재의 절삭가공에 응용하는 방식으로 제공되고 있으며, 이에 관련하여는 등록특허 제10-1474708호, 등록특허 제10-1367052호, 등록특허 제10-1366961호, 등록특허 제10-1695795호 등에 개시된 바와 같다.

[0004] 하지만, 전술된 종래의 기술들에 사용되는 레이저 열원의 경우 소재의 가공 전에 가공 부위를 급속히 가열할 수 있다는 장점이 있는 대신 가공물의 가공 경로가 변경될 때에는 예열이 과도하게 이루어짐에 따른 가공물의 열적 손상 및 가공 부위의 물성 변화가 야기되거나 혹은, 예열이 이루어지지 못하여 원활한 가공이 이루어지지 못할 우려가 있다.

[0005] 이에 따라, 종래에는 열원 보조가공이 레이저와 공구가 고정되어 있는 선삭(turning) 공정에만 주로 사용될 뿐, 선삭이 아닌 밀링 공정에서는 사실상 사용되지 않고 있으며, 상기한 밀링 공정에의 사용시에는 실질적인 레이저의 출력을 낮춘 상태로 수행함에 따라 예열 효과가 떨어질 수밖에 없었던 단점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 등록특허 제10-1474708호
(특허문헌 0002) 등록특허 제10-1367052호
(특허문헌 0003) 등록특허 제10-1366961호
(특허문헌 0004) 등록특허 제10-1695795호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기한 종래 기술에 따른 각종 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 가공 부위에 대한 열원의 제공시 과도 예열 및 가공물의 손상을 방지할 수 있도록 한 새로운 형태에 따른 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어 방법에 따르면 가공물로부터 멀어지거나 가까워지는 방향으로 수평 이동 가능하게 설치됨과 더불어 상기 가공물의 둘레를 선회하도록 설치되는 레이저모듈을 갖는 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어 방법에 있어서, 가공물의 가공을 위해 프로그래밍된 가공물의 동작 경로에 대한 설정 엔씨 코드(NC Code)를 취득하는 제1단계; 상기 취득된 설정 엔씨 코드로부터 가공물의 동작 경로를 토대로 레이저모듈에 의한 레이저 열원의 최초 조사 위치 및 가공물의 최초 위치와, 가공물의 동작 경로에 대한 미리 설정된 동작 거리만큼 떨어지도록 한 가공물의 동작 위치별 레이저 열원의 조사 위치를 각각 계산하는 제2단계; 상기 계산된 레이저 열원의 최초 조사 위치 및 가공물의 최초 위치와, 가공물의 동작 위치별 레이저 열원의 조사 위치를 상기 설정 엔씨 코드에 보상하여 레이저모듈을 포함한 가공 동작을 위한 재설정 엔씨 코드를 생성하는 제3단계; 상기 생성된 재설정 엔씨 코드를 기반으로 한 레

이저모듈 및 가공툴의 동작 제어를 수행하는 제4단계;를 포함하여 진행됨을 특징으로 한다.

- [0009] 여기서, 상기 제2단계의 레이저 열원의 최초 조사 위치는 가공물의 가공 시작지점임과 더불어 가공툴의 최초 위치는 가공물의 가공 시작지점으로부터 가공 진행 방향과는 역방향에 위치되면서 미리 설정된 동작 거리만큼 레이저 열원의 조사 위치로부터 이격되게 위치됨을 특징으로 한다.
- [0010] 또한, 상기 제2단계의 가공툴의 동작 위치별 레이저 열원의 조사 위치는 해당 레이저모듈이 가공툴로부터 선회하는 선회 각도와, 상기 레이저모듈과 가공툴 간의 대향 방향측 이동 거리를 동시에 고려하여 결정됨을 특징으로 한다.
- [0011] 또한, 상기 제1단계를 통해 취득된 엔씨 코드에 원호 가공이 포함될 경우 상기 제2단계에서 계산되는 원호 가공 부위에서의 레이저 열원의 조사 위치는 원호 경로를 다수의 직선 경로로 분할한 후 상기 분할된 각 직선 경로에 따라 가공툴의 동작 위치별 레이저 열원의 조사 위치로 결정함을 특징으로 한다.
- [0012] 또한, 상기 제4단계의 수행 중 레이저모듈에 의해 조사되는 레이저 열원의 조사 부위가 가공물의 가공 종료 지점에 도달될 경우 가공툴이 상기 가공 종료 지점에 도달될 때까지 상기 레이저 열원의 조사가 중단되도록 제어함을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0013] 이상에서와 같이 본 발명의 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어 방법은 가공 부위를 따라 레이저 열원이 정확히 예열함으로써 가공 정밀도의 향상을 이룰 수 있게 된 효과를 가진다.
- [0014] 특히, 본 발명의 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어 방법은 가공툴에 의한 가공 위치에 선행하여 미리 설정된 예열거리를 유지하면서 예열되도록 제어됨에 따라 과도 예열에 의한 가공툴의 손상을 방지할 수 있게 된 효과를 가진다.
- [0015] 또한, 본 발명의 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어 방법은 복수의 가공 방향을 갖는 다양한 가공 형상으로서의 가공에 대한 예열이 가능하여, 더욱 다양한 용도로의 사용이 가능하다는 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 예열 보조장치를 설명하기 위해 측면에서 본 상태를 개략화하여 나타낸 상태도
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 예열 보조장치를 설명하기 위해 저면에서 본 상태를 개략화하여 나타낸 상태도
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어방법을 설명하기 위해 나타낸 순서도
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어 과정 중 최초 위치를 설명하기 위해 나타낸 상태도
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 예열 보조장치의 예열 보조 가공에 대한 동작 과정의 설명을 위해 가공툴과 레이저 열원이 이동되는 경로를 개략화하여 나타낸 상태도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 발명의 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어 방법에 대한 바람직한 실시예를 첨부된 도 1 내지 도 5를 참조하여 설명하도록 한다.
- [0018] 첨부된 도 1 및 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 예열 보조장치를 설명하기 위해 개략화하여 나타낸 상태도이다.
- [0019] 이에 따르면, 본 발명의 실시예에 따른 예열 보조장치는 레이저를 열원으로 제공하는 레이저모듈(10)로 구성되며, 가공툴(20)을 고속 회전시키는 스피들(30)에 설치된다.
- [0020] 특히, 본 발명의 실시예에서는 상기 레이저모듈(10)이 상기 스피들(30)의 둘레를 따라 선회 가능하게 설치되면서 상기 가공툴(20)의 둘레를 선회하도록 이루어짐과 더불어 상기 가공툴(20)로부터 멀어지거나 가까워지는 방향으로 수평 이동 가능하게 설치됨을 제시한다.
- [0021] 즉, 상기 레이저모듈(10)은 상기 가공툴(20)의 둘레를 선회하면서 상기 가공툴(20)이 이동하는 방향에 우선하여

위치될 수 있도록 함과 더불어 상기 가공툴(20)을 향해 인접하거나 혹은, 멀어지면서 상기 가공툴(20)이 단순한 직선 이동이 아닌 일정한 각도를 가지면서 방향 전환이 이루어지는 이동 및 원호 가공을 위한 이동시에도 그 이동 경로와 동일한 경로를 우선하여 이동되면서 미리 예열할 수 있도록 한 것이다.

- [0022] 이때, 첨부된 도 1의 미설명 부호 31은 레이저모듈(10)을 틸팅하여 조사 각도를 변경할 수 있도록 제공되는 틸팅 부위이고, 미설명 부호 32는 레이저모듈(10)을 상기 틸팅 부위(31)와 함께 도면상 좌우 방향인 수평 방향(가공툴을 향하는 방향)으로 이동되도록 안내하는 가이드 부위이다.
- [0023] 이와 함께, 첨부된 도 2에 도시된 바와 같이 상기 레이저모듈(10)은 스핀들(30)에 결합된 회전브라켓(33)에 결합되고, 상기 회전브라켓(33)은 벨트(34)를 통한 구동모터(35)의 구동력을 전달받아 회전되도록 구성된다.
- [0024] 다음으로, 전술된 예열 보조장치를 이용한 예열 보조 가공을 위한 본 발명의 실시예에 따른 동작 제어 방법을 더욱 상세히 설명하도록 한다.
- [0025] 첨부된 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어 방법을 설명하기 위해 나타낸 순서도이다.
- [0026] 이에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어 방법(이하, “예열 방법”이라 함)은 크게 기초정보 입력단계(S100)와, NC코드 취득단계(S200)와, 예열 위치 계산단계(S300)와, 코드 재생성단계(S400)와, 동작 제어단계(S500)를 포함하여 진행되며, 특히 상기 예열 위치 계산단계(S300)에서는 각 상황별 레이저 열원의 조사 위치를 미리 계산하되 이렇게 계산된 레이저 열원의 조사 위치는 가공툴(10)의 열적 손상을 최소화할 수 있도록 한 위치를 이룰 수 있도록 함을 특징으로 한다.
- [0027] 이러한 본 발명의 실시예에 따른 예열 방법을 전술된 각 단계별 동작 순서에 따라 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0028] 우선, 작업자는 가공물의 가공을 위해 가공툴의 이동 경로를 지정한 엔씨 코드(NC Code)와, 예열 보조장치를 이용한 예열 보조가공을 수행하고자 할 경우 상기 작업자는 해당 가공물의 재질이나 가공 깊이 및 가공 속도를 고려한 표면 예열 온도, 상기 가공툴(20)에 의한 가공 위치와 레이저 열원(H)의 조사 위치 간의 거리(이하, “예열거리”라 함)(d)를 각각 입력하는 기초정보 입력단계(S100)를 수행한다.
- [0029] 이때, 상기 예열거리(d)는 가공툴(20)의 가공 위치와 레이저 열원(H)의 조사 위치 간의 상대 거리가 아니라 이동 경로를 기준으로 한 서로 간의 이격 거리로써, 상기 표면 예열 온도와 함께 상기 가공물의 재질이나 가공 깊이 및 가공 속도를 고려하여 결정된다. 즉, 레이저 열원(H)의 조사 위치와 가공툴(20)의 가공 위치 간에 너무 가까워 상기 가공툴(20)의 열적 손상되거나 혹은, 레이저 열원(H)의 조사 위치와 가공툴(20)의 가공 위치 간에 너무 멀어서 가공툴(20)에 의한 가공이 이루어지기 전에 식어버리는 현상이 발생되지 않을 정도의 거리로 결정되는 것이다.
- [0030] 그리고, 상기한 작업자에 의한 각종 기초 정보들의 입력이 완료되면 상기 입력된 각 정보들 중 엔씨 코드를 분할 스캔하여 각 가공 순서별 가공툴(20)의 가공 위치에 대한 좌표(x,y)를 각각 추출하는 NC코드 취득단계(S200)가 수행됨과 더불어 이렇게 취득된 엔씨 코드를 통해 레이저모듈(10)에 의한 레이저 열원(H)의 조사 위치를 계산하는 예열 위치 계산단계(S300)가 순차적으로 수행된다.
- [0031] 즉, 상기한 각 가공 순서별 가공툴(20)의 가공 위치에 대한 좌표를 토대로 레이저 열원(H)의 최초 조사 위치 및 가공툴(20)의 최초 가공 위치와, 가공툴(20)의 동작 위치별 레이저 열원(H)의 각 조사 위치를 각각 계산하는 것이다.
- [0032] 여기서, 상기 레이저 열원(H)의 최초 조사 위치는 가공물의 가공 시작지점이며, 가공툴(20)의 최초 위치는 첨부된 도 4에 도시된 바와 같이 상기 가공물의 가공 시작지점으로부터 해당 가공툴의 가공 진행 방향과는 역방향에 위치되면서 미리 설정된 예열거리만큼 레이저 열원(H)으로부터 떨어진 위치이다. 이때, 상기 가공툴(20)의 최초 가공 위치에 대한 좌표(x_i , y_i)는 아래의 [수학식 1]을 통해 계산한다.

수학식 1

[0033]
$$x_i = x_1 - d \times \cos \theta_i$$

[0034] $y_t = y_1 - d \times \sin \theta_t$

[0035] $\theta_t = \tan^{-1} \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right)$

[0036] 이때, 상기 x_t 및 y_t 는 가공툴(20)의 최초 가공 위치이고, x_1 , y_1 은 가공물의 가공 시작지점이며, d 는 미리 설정된 예열거리(가공툴과 레이저모듈 간의 거리)이고, θ_t 는 가공 방향의 각도이다.

[0037] 또한, 상기 가공툴(20)에 의한 가공 위치별 레이저 열원(H)의 조사 위치는 해당 레이저모듈(10)이 가공툴(20)로부터 선회하는 선회 각도와, 상기 레이저모듈(10)과 가공툴(20) 간의 대향 방향측 이동 거리를 동시에 고려하여 결정된다. 즉, 레이저 열원(H)의 조사 위치는 상기 가공툴(20)의 동작 방향을 기준으로 미리 설정된 예열거리(d)만큼 선행하면서 예열하도록 그 좌표가 설정되며, 이러한 레이저 열원(H)의 조사 위치에 대한 좌표(u_x, u_y)는 아래의 [수학식 2]를 통해 계산된다.

수학식 2

[0038] $u_x = x_t + \left(\frac{\sqrt{(x_{t+1} - x_t)^2 + (y_{t+1} - y_t)^2}}{n} \times k \right) \times \cos(\theta_t)$

[0039] $u_y = y_t + \left(\frac{\sqrt{(x_{t+1} - x_t)^2 + (y_{t+1} - y_t)^2}}{n} \times k \right) \times \sin(\theta_t)$

[0040] $\theta_t = \tan^{-1} \left(\frac{y_{t+1} - y_t}{x_{t+1} - x_t} \right)$

[0041] $\theta_{t-1} = \tan^{-1} \left(\frac{y_t - y_{t-1}}{x_t - x_{t-1}} \right)$

[0042] 이때, x_t 및 y_t 는 가공툴(20)의 최초 가공 위치이고, 다음 가공툴(20)의 가공 위치는 x_{t+1} , y_{t+1} 로 지정되며, 레이저 열원(H)의 조사 위치는 u_x , u_y 이다. 이 좌표값은 k 가 1부터 시작하여 n 값 까지 반복하여 계산된다.

[0043] 즉, 첨부된 도 5에 도시된 바와 같이 가공툴(20)의 가공 위치에 따라 레이저 열원(H)의 조사 위치가 계산되며, 이러한 가공 및 예열을 위한 경로 계산시 가공 방향의 각도가 변경될 때에는 이 각도가 변경되는 지점(x_{i+1} , y_{i+1})으로부터 다음의 각도가 변경되는 지점(x_{i+2} , y_{i+2})에 이르기까지 가공툴(20)의 가공 위치와는 별개로 레이저 열원(H)의 조사 위치가 상기 가공툴(20)의 가공 위치에 우선하여 변경되면서 진행되도록 가공툴(20)의 가공 위치별 좌표가 각각 계산되며, 이때에도 상기 가공툴(20)의 가공 위치와 레이저 열원(H)의 조사 위치는 미리 설정된 예열거리(d)를 유지하도록 계산된다.

[0044] 한편, 상기 예열 위치 계산단계(S300)에서는 전술된 NC코드 취득단계(S200)를 통해 취득한 엔씨 코드에 원호 가공이 포함되어 있는지를 확인하는 과정을 추가로 수행하며, 만일 상기 원호 가공이 포함되어 있을 경우에는 상기 예열 위치 계산단계에서 계산되는 원호 가공 부위에서의 레이저 열원(H)의 조사 위치는 원호 경로를 다수의 직선 경로로 분할한 후 상기 분할된 각 직선 경로에 따라 가공툴(20)의 동작 위치별 레이저 열원(H)의 조사 위치로 결정한다.

[0045] 즉, 가공툴(20)은 원호 가공을 위한 좌표에 따라 이동되도록 하되, 레이저 열원(H)은 원호를 따라 이동되도록 하는 것이 아니라 다수로 분할된 직선 경로를 따라 이동되도록 한 것이다. 이는 레이저모듈(10)의 위치 이동에 대한 동작 제어가 스핀들(30)의 둘레 방향(원주 방향)을 향해 이동되도록 하거나 혹은, 가공툴(20)을 향해 이동되도록 하는 제어만으로 최대한 원호 가공을 위한 예열이 가능하도록 하기 위함이다.

[0046] 이때, 상기 원호 가공의 포함 여부는 엔씨 코드를 토대로 쉽게 알 수 있다. 예컨대, 엔씨 코드의 앞자리가 G01로 시작할 경우는 직선 가공이며, G02 또는, G03으로 시작할 경우는 원호 가공임을 고려할 때 이러한 G02 또는,

G03에 속하는지의 여부를 확인함으로써 원호 가공의 포함 여부를 손쉽게 알 수 있는 것이다.

- [0047] 또한, 상기한 원호 가공시 원호 경로를 따라 분할되는 직선 경로의 수는 레이저모듈(10)의 동작 제어에 대한 용이함을 고려하여 결정되며, 바람직하기로는 상기 분할되는 직선 경로의 수가 많을수록 가공되는 원호의 경로에 가깝게 예열할 수 있다.
- [0048] 그리고, 상기한 각 과정에 의한 예열 위치 계산단계(S300)가 완료되면 이 예열 위치 계산단계(S300)를 통해 계산된 레이저모듈(10)에 의한 레이저 열원(H)의 최초 조사 위치 및 가공툴(20)의 최초 가공 위치와, 가공툴(20)의 동작 위치별 레이저 열원(H)의 조사 위치를 상기 입력된 엔씨 코드에 보상하여 레이저모듈(10)을 포함한 가공 동작을 위한 재설정 엔씨 코드를 생성하는 코드 재생성단계(S400)를 수행하며, 계속해서 상기 생성된 재설정 엔씨 코드를 기반으로 한 레이저모듈(10) 및 가공툴(20)의 동작을 제어하는 동작 제어단계(S500)를 수행함으로써 예열 보조 가공을 실시한다.
- [0049] 하기에서는, 상기 동작 제어단계(S500)에 의해 예열 보조 가공이 실시되는 과정을 더욱 상세히 설명하도록 한다.
- [0050] 먼저, 재설정 엔씨 코드의 입력이 이루어진 후 이를 토대로 한 동작 제어가 이루어질 경우 NC는 해당 동작 제어가 최초의 수행인지를 확인한다.
- [0051] 즉, 최초의 시작인지 혹은, 가공 도중 일시적인 오류로 인한 정지 후의 재동작인지를 확인하는 것이다.
- [0052] 이의 과정에서 상기 동작이 최초의 수행으로 판단될 경우 레이저모듈(10)에 의해 조사되는 레이저 열원(H)의 조사 부위 및 가공툴(20)의 가공 위치가 최초 설정된 위치에 놓이도록 한다. 만일, 정지 후의 재동작일 때에는 해당 시점 이후의 동작이 이루어지도록 제어하거나 혹은, 미리 설정된 원점으로 강제 복귀되도록 제어한다.
- [0053] 이때, 상기 최초 설정된 위치라 함은 레이저 열원(H)의 최초 조사 위치의 경우 가공물의 가공 시작지점이며, 가공툴(20)의 최초 가공 위치는 상기 가공물의 가공 시작지점으로부터 해당 가공툴의 가공 진행 방향과는 역방향에 위치되면서 미리 설정된 예열거리(d)만큼 레이저 열원(H)의 최초 조사 위치로부터 떨어진 위치이다.
- [0054] 그리고, 상기한 최초의 위치 이동이 완료되면 레이저모듈(10)로의 전원 공급이 이루어지면서 레이저 열원(H)이 조사된다.
- [0055] 이에 따라, 상기 가공물의 가공 시작지점은 상기 레이저 열원(H)의 조사로 인해 예열되며, 계속해서 스핀들(30)의 회전으로 인한 가공툴(20)이 구동됨과 동시에 정해진 속도로 스핀들(30)의 위치 이동이 이루어진다. 이때 상기 스핀들(30)의 위치 이동은 재설정 엔씨 코드에 따른 가공툴(20)의 가공 위치에 대한 좌표를 기준으로 이루어진다.
- [0056] 또한, 상기 스핀들(30)의 위치 이동이 이루어질 경우 이 스핀들(30)에 설치된 레이저모듈(10) 역시 상기 스핀들(30)과 동일한 방향으로 이동되며, 이와 동시에 각 레이저 열원(H)의 조사 위치에 대한 좌표값을 토대로 상기 스핀들(30)의 둘레를 돌면서 이동하거나 혹은, 가공툴(20)이 위치된 방향측으로 이동되면서 가공툴(20)에 의한 가공 위치에 레이저 열원(H)을 선행하여 조사하면서 예열하게 된다.
- [0057] 특히, 상기한 레이저모듈(10)의 각 방향별 이동은 가공툴(20)로부터의 미리 설정된 예열거리(d)를 고려하여 이루어짐으로써 직선 구간이든 절곡 구간이든 상관없이 항상 일정한 예열거리만큼 선행하여 레이저 열원(H)을 조사하게 된다.
- [0058] 그리고, 전술된 과정이 진행되는 도중 상기 레이저 열원(H)의 조사 위치가 가공물의 가공 종료 지점에 도달될 경우 레이저모듈(10)로의 전원 공급이 차단되면서 더 이상의 레이저 열원(H)에 대한 조사가 이루어지지 않으며, 또한 레이저모듈(10)의 각 방향별 이동 역시 이루어지지 않은 채 단순히 스핀들(30)과 함께 이동만하게 된다.
- [0059] 이후, 가공툴(20)이 상기 가공 종료 지점에 도달되어 가공이 완료되면 스핀들(30)의 회전 중지 후 가공툴(20)의 구동 종료 후 이루어진 후 가공물로부터 이격된 상태로 미리 설정된 원점으로 복귀된다.
- [0060] 결국, 전술된 본 발명의 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어 방법은 가공 부위를 따라 레이저 열원(H)이 정확히 예열함으로써 가공 정밀도의 향상을 이룰 수 있게 된다.
- [0061] 특히, 본 발명의 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어 방법은 가공툴(20)에 의한 가공 위치에 선행하여 미리 설정된 예열거리(d)를 유지하면서 예열되도록 제어됨에 따라 과도 예열에 의한 가공툴(20)의 손상을 방지할 수 있게 된다.

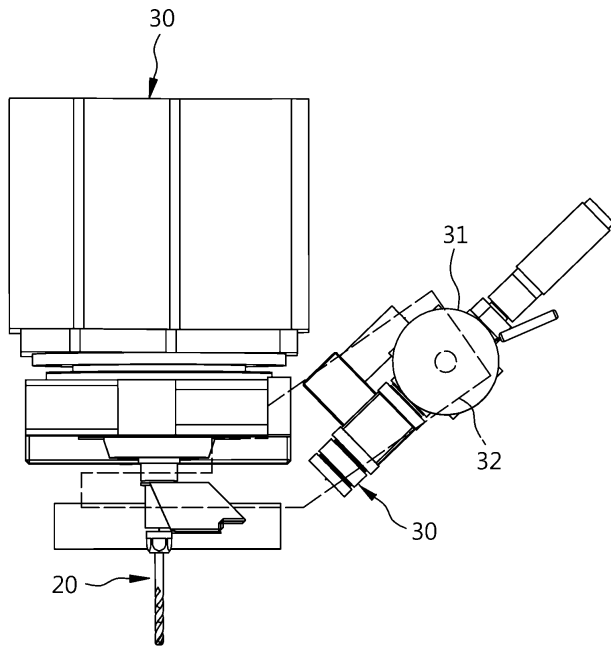
[0062] 또한, 본 발명의 예열 보조장치의 예열 보조 가공을 위한 동작 제어 방법은 복수의 가공 방향을 갖는 다양한 가공 형상으로의 가공에 대한 예열이 가능하여, 더욱 다양한 용도로의 사용이 가능하다.

부호의 설명

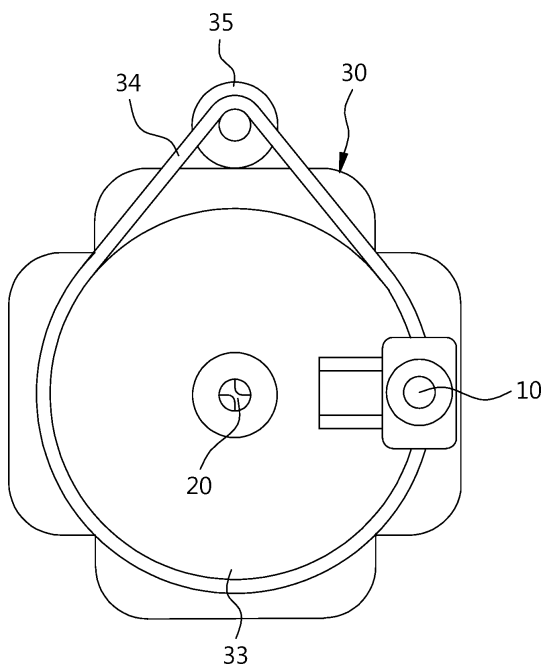
[0063] 10. 레이저모듈 20. 가공툴
30. 스핀들 H. 레이저 열원

도면

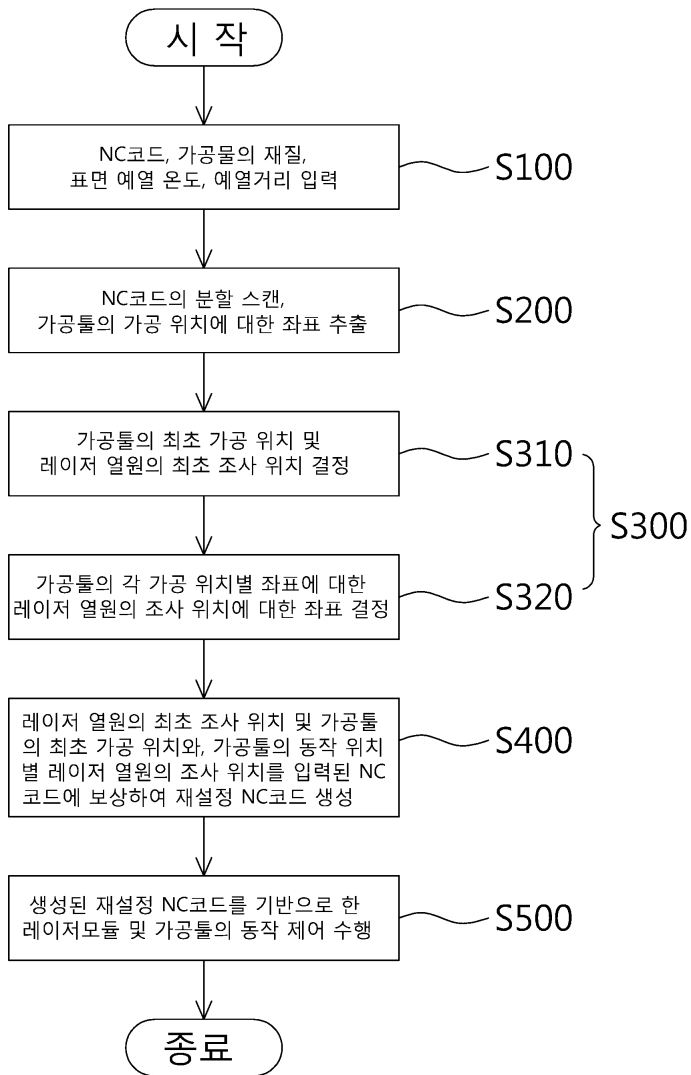
도면1



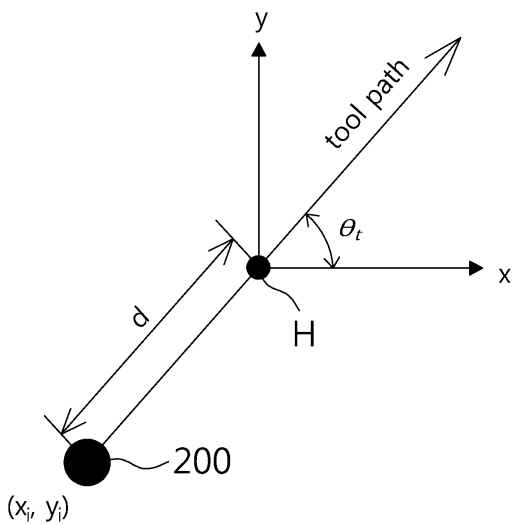
도면2



도면3



도면4



도면5

