(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.
B24B 1/00 (2006.01)
B24D 3/34 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0088209
(43) 공개일자 2007년08월29일

(21) 출원번호 10-2006-0018525
(22) 출원일자 2006년02월25일
심사청구일자 2006년02월25일

(71) 출원인 창원대학교 산학협력단
경남 창원시 사림동 9 창원대학교내

(72) 발명자 정운교
경남 창녕군 성산면 연당리 678-1

(74) 대리인 이민영

전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 다이아몬드 입자에 의한 초경합금 자기연마방법

(57) 요약

본 발명은 자기연마방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 다이아몬드 입자를 사용하되 상기 다이아몬드 입자의 크기는 #300 이상, 자성입자에 대한 연마입자의 배합비율을 45~55wt%로 하여 가장 적합한 초경합금 자기연마방법에 관한 것이다.

대표도

도 6b

특허청구의 범위

청구항 1.

자성재료와 연마입자를 구성요소로 하는 자성연마재를 사용하여, 자력선에 따라 선형으로 배열한 자성연마재가 자력에 의해 공작물을 압착하면서 연마하는 자기연마 방법에 있어서,

공작물은 초경합금이며, 상기 공작물을 연마하는 연마입자는 다이아몬드 입자를 사용하되, 입자의 크기가 #300 이상이며, 자성입자에 대한 연마입자의 배합비율이 45 ~ 55 wt%인 것이 특징인 다이아몬드 입자에 의한 초경합금 자기연마 방법

청구항 2.

제 1항에 있어서,

자속밀도가 0.2 ~ 0.6 Tesla이고, 연마속도는 450 ~ 1650rpm 사이인 것이 특징인 다이아몬드 입자에 의한 초경합금 자기연마 방법

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 자기연마방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 다이아몬드 입자에 의한 초경합금 자기연마방법에 관한 것이다.

자기연마란 자성재료와 연마입자를 구성요소로 하는 자성연마재를 사용하여, 자력선에 따라 선형으로 배열한 자성연마재가 자력에 의해 공작물을 압착하면서 연마하는 가공법이다. 이와 같은 자기연마법은 종래의 연마공구를 사용하는 가공법과는 상이하게 자성연마재가 공작물의 요철을 압착하면서 가공하므로 3차원 자유곡면이나 원통공작물, 파이프내관 등의 연마나 버어제거에 효과적이다.

그런데, 고정도의 치수가 요구되는 부품의 최종사상은 부품의 형태가 복잡, 다양하여 기존의 연마방법으로는 최종사상을 수행하기 어려워 수작업에 의존하는 경우가 대부분이었다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 연마방법으로 자성유체를 이용한 연마방법이 개발되어 부분적으로 활용되고 있으나 아직 초경합금에 대한 자기연마방법은 개발되지 않고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 고정도의 치수가 요구되는 부품 중에서도 초경합금의 부품을 연마하기 위한 다이아몬드 입자에 의한 초경합금 자기연마방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성

본 발명은 자기연마방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 다이아몬드 입자에 의한 초경합금 자기연마방법에 관한 것이다.

자기연마란 자성재료와 연마입자를 구성요소로 하는 자성연마재를 사용하여, 자력선에 따라 선형으로 배열한 자성연마재가 자력에 의해 공작물을 압착하면서 연마하는 가공법이다. 이와 같은 자기연마법은 종래의 연마공구를 사용하는 가공법과는 상이하게 자성연마재가 공작물의 요철을 압착하면서 가공하므로 3차원 자유곡면이나 원통공작물, 파이프내관 등의 연마나 버어제거에 효과적이다.

자성연마재는 자성재료와 연마입자를 금속학적으로 일체화한 형태와 단순히 혼합한 형태가 있는데, 일체형은 제조의 어려움, 사용상의 제약 등의 단점이 있는 반면에 단순혼합형은 자성재료와 연마입자를 단순히 혼합한 형태이다.

단순혼합형 자성연마재는 오일에 자성재료와 연마입자를 섞어놓은 것으로, 오일은 자성재료와 연마입자 사이에 게재하여 자성재료의 압착력을 연마입자에 전달하므로 연마성능에 미치는 영향은 매우 크다.

도 1은 자성연마재에 의해 공작물이 연마되는 모습을 나타낸 개략도로서, 공작물 양쪽에 극성이 다른 자석을 배치하여 자기력을 발생시키고, 발생된 자기력은 자성연마재에 전달되어 공작물을 압착하게 된다. 그리고, 공작물은 회전 및 상하로 진동되어 자성연마재와 공작물에 대해 상대운동되도록하여 연마된다.

도 2는 자성연마재에 작용하는 힘을 나타낸 도면으로서, 자기력이 연마에 어떤 역할을 하는지 보여주는데, 자기장 하에서 1개의 자성입자는 자력선 방향의 자력(Px)과 등자위선 방향의 자력(Py)의 합력 Pa의 힘을 받게 된다. 이때 자성입자가 연

마입자를 압착하는 힘은 자력의 합력 Pa의 분력인 Pb가 작용하게 된다. 이 Pb의 분력인 주분력 Ph, 배분력 Pv가 연마에 작용하게 된다. 따라서, 다양한 연마압력을 갖도록 하려면 자석의 자기력을 조절할 수 있으면 된다. 그러나, 자기력은 자성연마재를 매개로하여 연마압력으로 나타나므로, 자성연마재의 종류 즉, 자성입자의 종류에 따라 자기장하에서 입자가 받는 자기력의 크기가 다르므로, 실제 자성입자가 자기장하에서 어느 정도의 힘을 받는지 알아야만 적절한 연마압력의 크기를 제어할 수 있다.

또한, 연마입자가 공작물을 압착하는 것으로서만 연마는 되지 않으므로, 압착된 상태에서 연마입자와 공작물 간의 상대운동이 있어야 한다. 이를 위하여 먼저, 공작물을 회전시켜 지속적으로 연마되도록 하며, 공작물을 상하 운동시켜 복잡한 연마궤적을 갖도록 한다.

(실시예 1)

연마입자와 공작물 사이에 작용하는 연마력은 연마성능에 직결되는 요소이나, 도 3에 도시된 자기연마장치는 직접적으로 공작물에 연마력을 가하는 형태가 아니라, 자성연마재의 점도 변화에 따라 연마력을 가하는 방식이므로, 자속밀도의 세기와 연마조건에 따른 연마력의 크기를 고찰할 필요가 있다.

도 3에 도시된 자기연마장치는 공작물을 회전운동시킬수 있는 모터와, 상기 공작물을 척킹할 수 있는 척과, 자기장을 발생시키는 전자석 및 영구자석과, 공작물에 상하운동 진동폭을 조절할 수 있는 리미트스위치와, 각 부재가 고정되어 있는 칼럼으로 구성되어 있다.

상기 모터는 AC모터를 사용하여 1800rpm까지 회전할 수 있으며, 공작물의 상하운동(오실레이션) 진동수는 0.15Hz로 고정하였다.

상기 공작물은 초경합금 중실봉이며 길이 120mm, 직경 10mm이고 경도는 HRc 74이다.

자성입자는 일반적으로 많이 사용되는 Lord사의 제품을 사용하였고, 연마입자는 GC #60, #100, #180, #320과 다이아몬드 #800, #1500, #3000, #8000을 사용하였다. 자성입자와 연마입자의 배합률은 무게비로 25, 40, 50, 57%로 배합하여 실시하였다. 주축의 회전수는 450, 750, 1050, 1350rpm으로 하였으며, 전자석의 자속밀도는 0, 0.1. 0.2. 0.6Tesla로 가변하였다.

상기 GC입자는 Green Carbide 입자로서 재료성분은 SiC이고, 연삭숫돌에 사용되는 입자종류 중의 하나이다.

상기 실시예에서 연마력은 아래의 식으로 구할 수 있다.

$$P(kw)=\frac{F(kg)\times V(m/\min)}{60\times 102(kg\cdot m/\sec)}$$

여기서, P는 순 소비동력, F는 연마력, V는 공작물 회전속도이다.

도 4a, 4b, 4c는 상기 실시예의 결과도로서, 도 4a는 자속밀도에 따른 연마력의 변화를 나타낸 도면으로서, 자속밀도가 클수록 자성입자간 결합이 단단해지고 자성연마재의 점도가 커지므로, 자속밀도가 클수록 연마력이 커졌다.

도 4b는 연마입자의 크기에 따른 연마력을 나타낸 도면으로서, 연마입자가 작을수록 공작물에 작용하는 연마입자의 수가 많아지므로 연마력이 크게 나타났다.

도 4c는 연마입자의 배합률에 따른 연마력의 변화를 나타낸 도면으로서, 자성입자로만 구성된 경우는 자성입자간의 결합을 방해하는 요소가 없어 자성입자와 공작물의 밀착력이 크게 작용하므로 연마력이 크게 나타났다.

연마입자의 배합률이 커질수록 연마입자가 자성입자 체인에 불순물로 작용하여 결합력을 저하시키지만, 공작물에 작용하는 연마입자의 수가 많아짐에 따라 공작물에 압입되는 연마입자수가 증가하여 연마력은 증가하게 된다. 이러한 결과로 배합률 50%인 경우가 배합률 40%인 경우보다 연마력이 크게 나타났으며, 배합률 57%인 경우에는 연마입자에 의한 연마력 증가보다 자성입자의 결합력 저하가 크기 때문에 배합률 50%인 경우보다 연마력이 작게 되었다.

따라서, 최상의 연마조건은 자성입자에 대한 연마입자의 비율이 약 45~55wt%일 때가 최적의 조건인 것으로 나타났다.

(실시예 2)

도 5는 GC입자를 사용하여 초경합금을 연마하는 최적의 연마조건이라 생각되는 자속밀도 0.2, 0.6 Tesla, 연마입자 크기 #320, 자성입자에 대한 연마입자 배합률 1:1, 연마속도는 1350rpm, 연마시간을 60분으로하여 연마시간에 따른 연마면 거칠기를 나타낸 그림이다. 도 5a와 도 5b에 도시된 바와 같이 GC 입자로는 60분을 연마하여도 표면거칠기가 Rmax 0.2 ㎛ 이하로는 개선되지 않았으며, 이는 GC입자로 초경합금을 자기연마하여 표면거칠기를 향상시키는 것은 경제성이 없다는 것을 나타낸다.

(실시예 3)

실시예 2와 같은 조건으로 실시하되, 연마입자를 다이아몬드 입자로 하여 연마하였다.

도 6a는 자속밀도 0.2, 0.6 Tesla, 연마입자크기 #1500, #3000, 자성입자에 대한 연마입자 배합률 1:1, 연마속도는 1350rpm, 연마시간은 60분으로 하여 연마시간에 따른 연마면 거칠기를 나타낸 도면이다. 도 6a에 도시된 바와 같이 자속밀도가 0.6Tesla일 때 연마면 거칠기의 향상이 크게 나타났으며, 이는 실시예 2에서 사용한 GC입자와 같은 경향을 보여주고 있다.

도 6b는 연마입자의 크기에 따른 연마면 거칠기를 나타낸 도면으로서, 연마입자크기 #800, #1500, #3000, #8000으로 연마를 한 결과를 나타낸 도면이다. GC입자의 경우에는 입자크기에 따라 연마면 거칠기의 향상정도가 달랐으나, 다이아몬드 입자로 연마한 경우에는 입자의 크기에 따른 연마면 거칠기의 변화는 적었다. 이는 다이아몬드 입자의 경도와, 입자크기가 #800 이상이어서 공작물에 작용한 입자의 수가 일정 이상이므로 입자의 크기가 #800 이상이 되면 입자크기에 따른 연마면의 거칠기 변화는 적게 된다.

도 6c는 연마속도를 450, 750, 1050, 1350, 1650rpm, 자속밀도 0.6T, 자성입자에 대한 연마입자 배합률 1:1, 연마입자크기 #800으로 연마한 결과를 나타내는 도면이다. 도시된 바와 같이 연마속도가 1050, 1650rpm일 때 연마면 거칠기가 가장 좋게 나타났는데 연마속도가 작으면 연마력은 크게 작용하나 공작물의 회전량은 적게 되고, 연마속도가 크면 연마력은 작으나 회전량은 크게 되는 등 연마속도에 따라 연마력의 회전량의 상관관계에 의해 이러한 결과가 나타났다.

도 7a와 도 7b는 GC입자 및 다이아몬드 입자를 사용하여 자기연마한 초경합금 중실봉의 표면 사진으로서, GC입자를 사용하여 7.5시간 동안 자기연마한 연마면의 사진(7a)에 비해 다이아몬드 입자를 사용하여 1시간 동안 자기연마한 연마면의 사진(7b)이 매우 평활하고 연마면 거칠기도 매우 좋게 나타났다.

상술한 각 실시예에서 살펴본 바와 같이, 초경합금의 가장 적합한 연마조건은 연마입자를 다이아몬드 입자로 사용하되, 자성입자에 대한 연마입자의 배합비율 45~55wt%, 입자크기 #300 이상의 조건이 가장 적합하다.

또한, 자속밀도가 0.2 ~ 0.6 Tesla, 연마속도 450 ~ 1650rpm 정도가 가장 적합하다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명은 고정도의 치수가 요구되는 부품 중에서도 초경합금의 부품을 연마하기 위한 자기연마방법으로 연마입자를 다이아몬드 입자를 사용하되 상기 다이아몬드 입자의 크기와, 연마입자와 자성입자의 배합비율 등 초경합금을 연마할 수 있는 가장 적합한 자기연마방법을 제공한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 자성연마재에 의해 공작물이 연마되는 모습을 나타낸 개략도

도 2는 자성연마재에 작용하는 힘을 나타낸 도면

도 3은 자기연마장치의 개략적인 사진

도 4a, 4b, 4c는 자기연마장치의 자기연마 실시예의 결과도

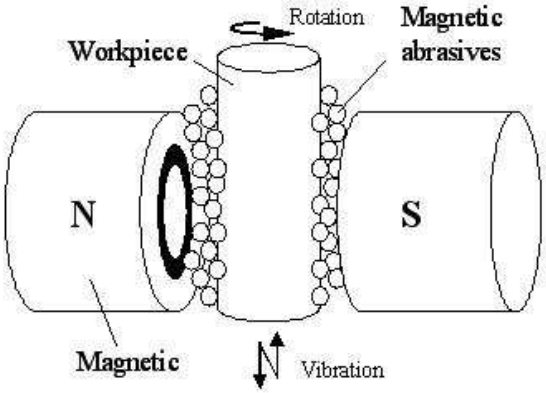
도 5는 GC입자를 사용하여 자기연마를 실시한 결과도

도 6a, 6b, 6c는 다이아몬드 입자를 사용하여 자기연마를 실시한 결과도

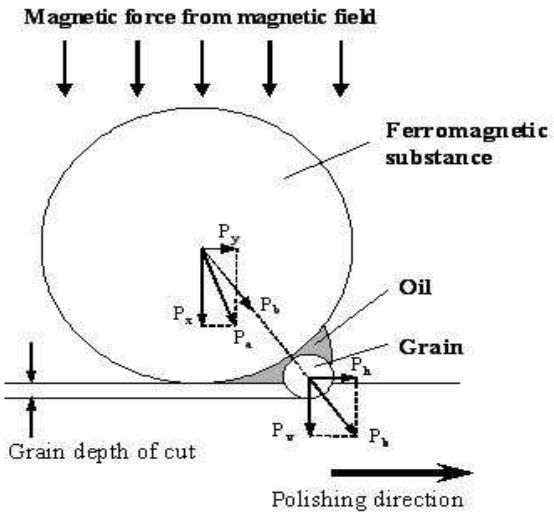
도 7a와 도 7b는 GC입자 및 다이아몬드 입자를 사용하여 자기연마한 초경합금의 표면 사진

도면

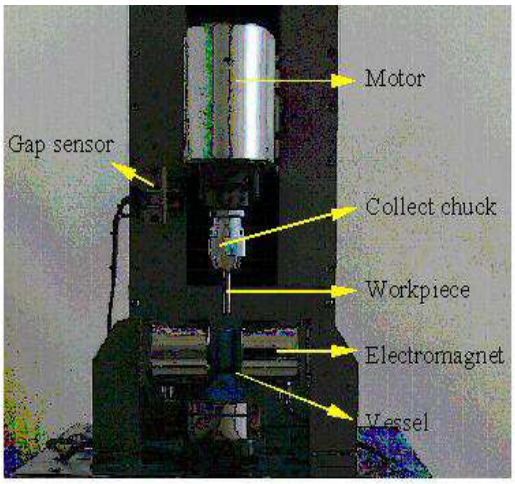
도면1



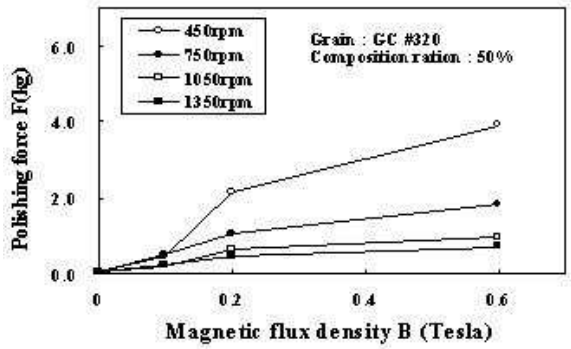
도면2



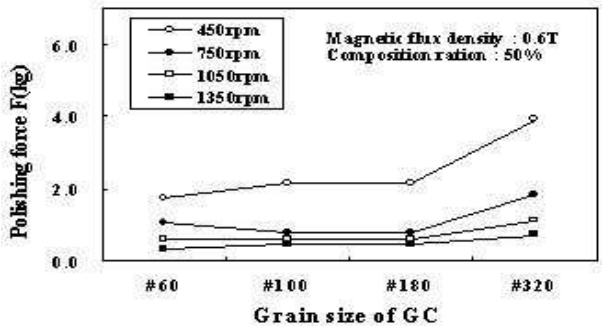
도면3



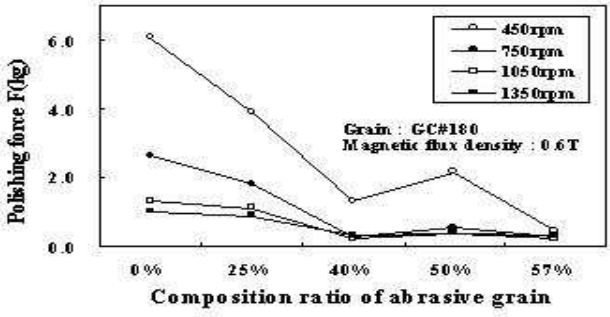
도면4a



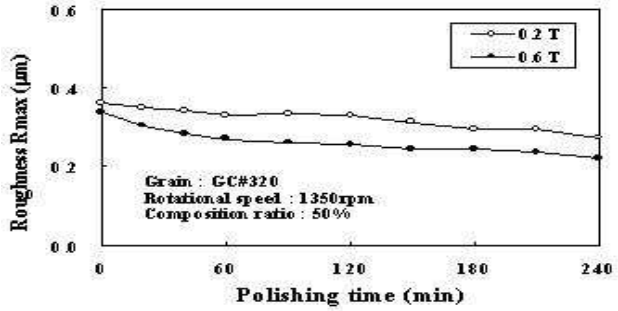
도면4b



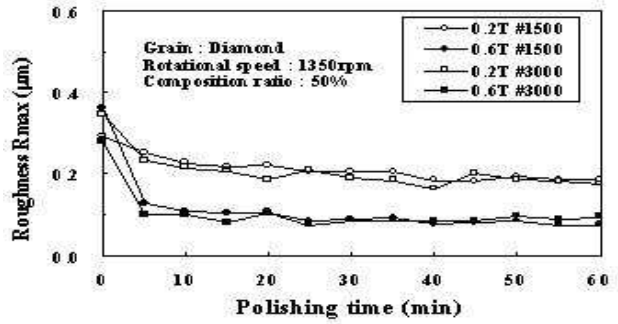
도면4c



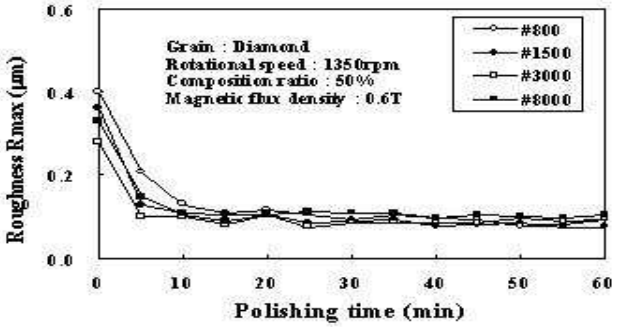
도면5



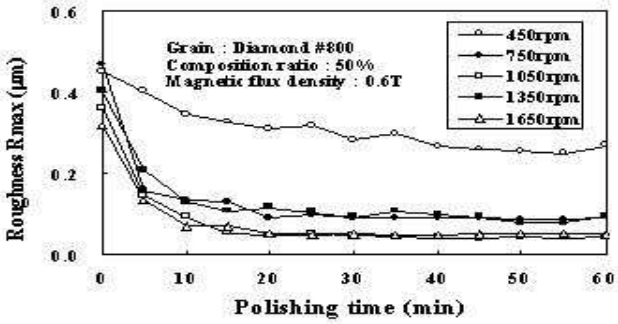
도면6a



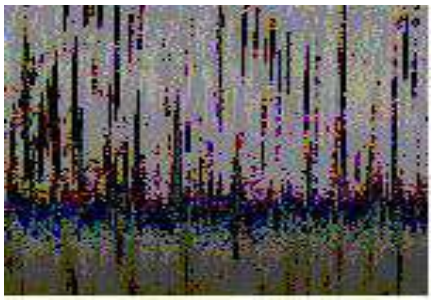
도면6b



도면6c



도면7a



도면7b

