 (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2010-0069585 (43) 공개일자 2010년06월24일
(51) Int. Cl. C22C 29/10 (2006.01) C22C 1/04 (2006.01) (21) 출원번호 10-2009-0122915 (22) 출원일자 2009년12월11일 심사청구일자 없음 (30) 우선권주장 08171776.1 2008년12월16일 유럽특허청(EPO)(EP)	(71) 출원인 산드빅 인터렉츄얼 프로퍼티 에이비 스웨덴 에스-811 81 산드비켄 (72) 발명자 베인 예롤드 스웨덴 에스이 125 52 엘브세 굴리스시옌 5아 모르텐손 마린 스웨덴 에스이 131 33 나카 헤스타그스베옌 13 (74) 대리인 특허법인코리아나

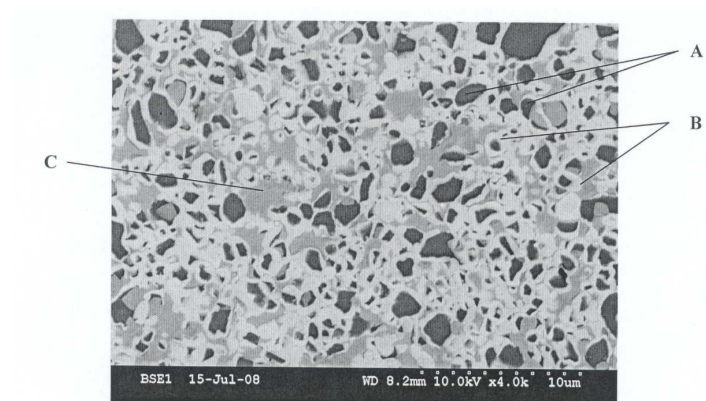
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 서멧체 및 서멧체의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 바인더상이 5 ~ 25 vol% 의 Co 의 양인 Co 이고, Ti:W 원자비가 2.5 ~ 10 이 되도록 하는 양의 TiC 및 WC 를 더 포함하는, 본질적으로 질소가 없는 서멧체에 관한 것이다. 상기 서멧체는 Cr:Co 원자비가 0.025 ~ 0.14 가 되도록 하는 양의 Cr 을 더 포함한다. 상기 서멧체에는 유해 Ti-W-C 코어가 없다. 본 발명은 또한 서멧체의 제조 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

바인더상이 5 ~ 25 vol% Co 의 양의 Co 이고, Ti:W 원자비가 2.5 ~ 10 이 되도록 하는 양의 TiC 및 WC 를 더 포함하는, 본질적으로 질소가 없는 서멧체에 있어서,

상기 서멧체는 Cr:Co 원자비가 0.025 ~ 0.14 가 되도록 하는 양의 Cr 을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 서멧체.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 Cr:Co 원자비는 0.035 ~ 0.09 인 것을 특징으로 하는 서멧체.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, $x_{TiC} = TiC_{ALR}/TiC_{VR,raw}$ 비가 1/5 보다 크고, TiC_{ALR} 는 소결된 재료에서의 TiC 코어의 TiC-평균 길이 비이고 $TiC_{VR,raw}$ 는 원료에서의 TiC 의 체적 분율인 것을 특징으로 하는 서멧체.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 서멧체는 5 ~ 12 vol% 의 양의 코발트를 포함하고 1700 ~ 2500 HV3 의 경도를 갖는 것을 특징으로 하는 서멧체.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 서멧체는 12 ~ 25 vol% 의 양의 코발트를 포함하고 1400 ~ 2000 HV3 의 경도를 갖는 것을 특징으로 하는 서멧체.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, Ti:W 원자비는 4.5 ~ 10 인 것을 특징으로 하는 서멧체.

청구항 7

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 Ti:W 원자비는 2.5 ~ 4.5 인 것을 특징으로 하는 서멧체.

청구항 8

TiC 및 WC 를 포함하는 경질 성분을 형성하는 분말과 바인더상을 형성하는 코발트 분말의 혼합물을 밀링에 의해 형성하는 단계, 상기 혼합물의 과립화 단계, 서멧체로 가압하고 소결하는 단계를 포함하는, 본질적으로 질소가 없는 서멧체의 제조 방법에 있어서,

상기 코발트는, 코발트 바인더상이 소결 후에 서멧체의 5 ~ 25 vol% 를 구성하도록 하는 양으로 첨가되고, TiC 및 WC 는 Ti:W 원자비가 2.5 ~ 10 이 되도록 하는 양으로 첨가되고, Cr 은 Cr:Co 원자비가 0.025 ~ 0.14 가 되도록 하는 양으로 첨가되는 것을 특징으로 하는 서멧체의 제조 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 크롬은 코발트로 예비합금화되어 첨가되는 것을 특징으로 하는 서멧체의 제조 방법.

청구항 10

제 8 항 또는 제 9 항에 있어서, 상기 크롬은 Cr_3C_2 로서 첨가되는 것을 특징으로 하는 서멧체의 제조 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 공극의 양이 감소되고 경도가 증가된 TiC-계 서멧체 및 이러한 서멧체의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 절삭 공구 인서트 등의 소결체가, 일반적으로 초경합금 또는 티타늄계 탄화물 또는 탄질화물 합금을 함유하고, 종종 서멧으로 불리는 재료로 만들어진다.

[0003] 서멧과 같은 재료는 바인더상과 함께 일반적으로 예컨대 텅스텐, 티타늄, 탄탈륨, 니오븀 등의 탄화물 또는 탄질화물 등의 일종 이상의 경질 성분을 함유한다. 조성 및 입경에 따라서, 경도 및 인성을 조합한 광범위한 재료가 예컨대 금속 절삭 공구 등의 많은 경우에 마모 부품 등에서 이용될 수 있다. 소결체는 밀링, 과립화 (granulation), 압밀 (compaction) 및 소결 등의 통상적인 분말 야금 기법에 의해 만들어진다. 서멧의 바인더상은 일반적으로 Co, Fe 또는 Ni 또는 이들의 혼합물이다.

[0004] 개발된 제 1 서멧 재료는 TiC-계였다. 그 후에, 서멧 재료는 더 개발되었고 80 년대에 탄질화물계 서멧이 도입되었고 그 이후에 개발된 서멧 재료의 대부분은 탄질화물계이다.

[0005] 종래의 초경합금, 즉 WC-Co 계에 있어서, 크롬을 첨가함으로써 소결 후에 미립자가 얻어질 수 있다. 그러나, 탄질화물계 서멧에 크롬을 첨가할 때, 입경에 대한 영향이 없거나 거의 없을 수 있다.

[0006] CN 1865477 A 는 30 ~ 60 wt% 의 TiC, 15 ~ 55 wt% 의 WC, 0 ~ 3 wt% 의 Ta, 0 ~ 3 wt% 의 Cr 및 Co 및 Ni 인 10 ~ 30 wt% 의 바인더상을 포함하는 TiC-WC 계 합금으로 된 안내 롤, 스펀 또는 밸브 시트를 개시한다.

[0007] US 7,217,390 은 기계-화학 합성, 예컨대 Ti, 전이 금속 (TM), Co 분말 및/또는 Ni 분말 및 탄소 분말의 고에너지 볼 밀링 (high-energy ball milling) 에 의해 초미립 TiC-계 서멧을 제조하는 방법을 개시한다. 대안적으로, Ti 및 전이성 금속이 탄화물로서 첨가될 수 있다. 전이 금속인 TM 은 Mo, W, Nb, V 또는 Cr 중 적어도 일종의 원소일 수 있다. 고에너지 볼 밀링이 (Ti, TM)C 를 형성할 것이다.

[0008] 그러나, 고에너지 볼 밀링은 복잡한 공정이고 종래의 기법을 이용하여 미립 TiC-계 서멧을 제공할 수 있도록 하는 것이 유리하다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0009] 본 발명의 목적은 유지된 바인더상 함량에서 경도가 증가된 서멧체를 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명의 목적은 공극률 (porosity) 이 감소된 전밀도 (full density) 소결체를 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 다른 목적은 상기에 기재된 바와 같은 이점을 갖는 서멧체의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명의 또 다른 목적은 원료의 선택을 통해 소결된 TiC 평균 입경을 제어할 수 있는 서멧체의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0013] Cr 을 포함하고 본질적으로 질소가 없고, 미용해 (un-dissolved) TiC 코어가 있고 유핵 Ti-W-C 코어가 없는 구조를 갖는 TiC-계 서멧체를 제공함으로써 상기의 이점들이 얻어질 수 있다는 것이 밝혀졌다.

과제 해결수단

[0014] 본 발명은 본질적으로 질소가 없는 서멧체에 관한 것이고, 바인더상은 5 ~ 25 vol% 의 Co 이고, Ti:W 의 원자비가 2.5 ~ 10 이 되도록 하는 양의 TiC 및 WC 를 더 포함한다. 서멧체는 Cr:Co 의 원자비가 0.025 ~ 0.14 가 되도록 하는 양의 Cr 을 더 포함한다.

[0015] 여기에서 본질적으로 질소가 없다는 것은, 서멧체가 0.2 wt% 미만의 질소를 포함하고, 바람직하게는 질소가 없다는 것을 의미한다.

[0016] 또한 서멧체에는 본질적으로 Ti-W-C 코어가 없다. Ti-W-C 코어가 존재한다면 서멧체의 특성이 저하될 것이다. 그러나, 매우 적고, 분리된, Ti-W-C 코어가 상기 특성에 영향을 미치지 않으면서 존재할 수는 있다.

[0017] 본 발명에 따른 서멧체는 Ti-W-C 합금으로 된 소위 림으로 불리는 주변부를 갖는 미용해 TiC 코어를 포함한다. TiC 코어는 원료로서 첨가된 TiC 입자로부터 생긴 것과 동일한 것이다. 여기에서 언급된 원료에 관한 모든 특성은 밀링 후의 원료의 특성이다. 종래 기술에 따른 TiC-계 서멧에서는, 다량의 TiC 가 용해되었고,

비제어 Ti-W-C 입경 및 경도 등의 특성의 저하를 유발하는 새로운 Ti-W-C 코어가 형성되었다. 본 발명에 따른 서멧체에서는, 소결 후에도 첨가된 TiC 코어 중 많은 양이 여전히 존재한다. 전밀도에 대한 소결 후에 존재하는 TiC 코어 양과 원료에 있는 TiC 코어의 양 사이의 관계는 x_{TiC} 의 비로서 표현된다:

$$x_{TiC} = TiC_{ALR}/TiC_{VR,raw} \quad (1),$$

여기에서

TiC_{ALR} = 소결된 재료에서의 TiC 코어의 TiC-평균 길이 비

$TiC_{VR,raw}$ = 원료에서의 TiC 의 체적 분율.

소결 후에 전밀도에 대한 잔여 TiC-코어의 양은, 후방 산란 SEM-사진에서 적어도 10 개의 라인 L_m ($m = 1, 2, \dots, m$) 을 만들고 라인 L_m 을 따라 n TiC-코어 인터셉트의 길이 (l_{TiCn}) 를 측정함으로써 결정된다. 각각

의 사진에서의 TiC-평균 길이비 (TiC_{ALR}) 는 $\sum l_{TiCn,m} / \sum L_m$ 으로서 산출된다.

원료에서의 TiC 의 체적 분율 ($TiC_{VR,raw}$) 은 원료의 전체 질량에 관련된 TiC 의 가중 질량으로부터, 또는 소결 재료의 분석 조성을 이용하고 및 Chemistry and Physics 75th Ed 의 CRC 핸드북에서 표로 작성된 X-선 밀도를 이용함으로써 모든 Ti 가 TiC 로부터 발생한다고 가정하여 산출된다.

x_{TiC} 비는 적절하게는 1/5 초과, 보다 바람직하게는 1/4 초과, 가장 바람직하게는 1/3 초과이다.

소결 동안에 약간의 용해로 인해서 소결체에 있는 TiC 입자의 평균 입경이 원료의 평균 입정보다 작아지더라도, 입경 분포는 원료의 입경 분포에 비해 이동될 뿐이고, 즉 입경 분포는 TiC 원료의 특성에 의해 제어될 수 있다.

이는, TiC 원료의 평균 입경으로부터의 표준 편차가 소결 상태에서의 TiC 의 평균 입경으로부터의 표준 편차와 10 % 초과하여 차이 나지는 않을 것이라는 것을 의미한다.

바인더상은 5 ~ 25 vol%, 바람직하게는 7 ~ 20 vol%, 가장 바람직하게는 8 ~ 17 vol% 의 양으로 존재하는 Co 인 것이 적절하다.

본 발명의 일 실시형태에서, 서멧체는 5 ~ 12 vol% 의 양의 Co 를 포함하고 원료의 TiC-입경 및 Ti/W 비에 따라서 1700 ~ 2500 HV3, 바람직하게는 1800 ~ 2400 HV3 의 경도를 갖는 것이 바람직하다.

본 발명의 일 실시형태에서, 서멧체는 12 ~ 25 vol% 의 양의 Co 를 포함하고 원료의 TiC -입경 및 Ti/W 비에 따라서 1400 ~ 2000 HV3, 바람직하게는 1500 ~ 1900 HV3 의 경도를 갖는 것이 바람직하다.

본 발명에 따른 서멧체에서 크롬의 양은 크롬을 용해하기 위한 Co 금속의 능력에 따른다. 이에 따라 Cr 의 최대 양은 Co 양에 따른다. Cr:Co 원자비는 적절하게는 0.025 ~ 0.14, 바람직하게는 0.035 ~ 0.09 이다.

크롬이 본 발명에 따른 양을 초과하는 양으로 첨가되면, 모든 크롬이 Co 바인더상으로 용해되지는 않고 그 대신에 별도의 크롬 함유 상, 예컨대 크롬 탄화물 또는 혼합 크롬 함유 탄화물로서 석출될 가능성이 있다.

Ti:W 원자비는 바람직하게는 3 ~ 8 이다.

종래 기술에서 코발트 함량이 서멧체의 경도 및 인성에 큰 영향을 끼친다는 것은 잘 알려져 있다. 높은 코발트 함량은 경도를 감소시키지만 인성을 증가시키는 반면, 낮은 코발트 함량은 서멧체의 경도 및 내마모성을 증가시킨다. 본 발명에 따라, Ti:W 의 원자비는 이들 특성을 향상시키는데 이용될 수 있다. 어떤 특성을 강화하는 것이 가장 바람직한가에 따라서, Ti:W 원자비가 높거나 낮을 수 있다.

향상된 경도 및 그에 따라 향상된 내마모성이 목표가 되는 본 발명의 일 실시형태에 있어서, Ti:W 원자비는 4.5 ~ 10, 바람직하게는 4.5 ~ 8 의 범위이다.

향상된 인성이 바람직한 본 발명의 다른 실시형태에 있어서, Ti:W 원자비는 2.5 ~ 4.5, 바람직하게는 3 ~ 4.5 의 범위이다.

서멧체는 또한, 원소(들)가 소결 동안에 TiC 와 함께 어떠한 핵생성도 야기하지 않는다면 IVa 족 및/또는 Va 족 원소, 즉, Ti, Mo, Zr, Hf, V, Nb 및 Ta 등의, 서멧을 제조하는 통상적인 종래 기술의 다른 원소들을 포함할 수

있다.

- [0035] 본 발명의 다른 실시형태에서, 서멧체는 A00B00 ~ A04B02, 바람직하게는 A00B00 ~ A02B02 의 공극률을 갖는다.
- [0036] 본 발명에 따른 서멧체들은 절삭 공구, 특히 절삭 공구 인서트로서 이용될 수 있다. 서멧체는 바람직하게는, 주기율표에서 IVa, Va 및 VIa 족 및 Si, Al 중에서 선택된 적어도 일종의 원소의 적어도 일종의 탄화물, 질화물, 탄질화물, 산화물 또는 붕소화물의 단일층 또는 다층을 포함하는 내마모성 코팅을 더 포함한다.
- [0037] 본 발명은 또한, TiC 및 WC 를 포함하는 경질 성분을 형성하는 분말과 바인더상을 형성하는 코발트 분말의 혼합물을 밀링에 의해 형성하는 단계, 상기 혼합물의 과립화 단계, 서멧체로 가압하고 소결하는 단계를 포함하는, 본질적으로 질소가 없는 서멧체의 제조 방법에 관한 것이다. 코발트는, 코발트 바인더상이 소결 후에 서멧체의 5 ~ 25 vol% 를 구성하도록 하는 양으로 첨가되고, TiC 및 WC 는 Ti:W 원자비가 2.5 ~ 10 이 되도록 하는 양으로 첨가되고, Cr 은 Cr:Co 원자비가 0.025 ~ 0.14 가 되도록 하는 양으로 첨가된다.
- [0038] 바인더상을 형성하는 Co 분말은 소결된 서멧에서의 코발트 함량이 바람직하게는 7 ~ 20 vol%, 가장 바람직하게는 8 ~ 17 vol% 가 되도록 하는 양으로 첨가된다.
- [0039] 첨가되는 크롬의 양은 Cr:Co 원자비가 바람직하게는 적절하게 0.035 ~ 0.09 가 되도록 하는 코발트 양과 관련된다.
- [0040] 본 발명의 일 실시형태에서, 크롬은 코발트와 예비합금화됨으로써 첨가된다.
- [0041] 본 발명의 일 실시형태에서, 크롬은 Cr₃C₂ 로서 첨가된다.
- [0042] 경질 성분을 형성하는 분말, WC 및 TiC 는, Ti:W 원자비가 바람직하게는 적절하게 3 ~ 8 이 되도록 하는 양으로 첨가된다.
- [0043] 향상된 경도 및 그에 따라 향상된 내마모성이 목적인 본 발명의 일 실시형태에서, 경질 성분을 형성하는 분말은, Ti:W 원자비가 적절하게는 4.5 ~ 10, 바람직하게는 4.5 ~ 8 의 범위가 되도록 하는 양으로 첨가된다.
- [0044] 향상된 인성이 바람직한 본 발명의 다른 실시형태에서, 경질 성분을 형성하는 분말은 Ti:W 원자비가 적절하게는 2.5 ~ 4.5, 바람직하게는 3 ~ 4.5 의 범위가 되도록 하는 양으로 첨가된다.
- [0045] 소결체에서의 TiC 의 평균 입경은 소결 조건뿐만 아니라 TiC 원료의 평균 입경 모두에 의해서 제어될 수 있다. 적절한 소결 조건, 즉, 온도 및 시간을 선택함으로써, TiC 코어의 용해 정도가 제어될 수 있다. 소결 동안에 약간의 용해로 인해서 소결체에서의 TiC 입자의 평균 입경이 원료의 평균 입경보다 더 작아지더라도, 입경 분포는 원료의 입경 분포에 비해서 이동될 뿐이고, 즉, 입경 분포는 TiC 원료의 특성에 의해 제어될 수 있다. 이는 TiC 원료의 평균 입경으로부터의 표준 편차가 소결 상태에서의 TiC 의 평균 입경으로부터의 표준 편차와 10% 를 초과하여 차이가 나지 않을 것이라는 것을 의미한다.
- [0046] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 방법은 원소(들)가 소결 동안에 TiC 와 함께 어떠한 핵생성도 야기하지 않는다면 IVa 및/또는 Va 족 원소, 즉, Ti, Mo, Zr, Hf, V, Nb 및 Ta 등의, 통상적인 종래의 서멧 제조에서의 다른 원소의 첨가를 더 포함할 수 있다.
- [0047] 원료 분말은, 다음의 과립화 작업을 용이하게 하기 위해서, 유기 액체 (예컨대 에틸 알코올, 아세톤 등) 및 유기 바인더 (예컨대 파라핀, 폴리에틸렌 글리콜, 장쇄 지방산 등) 의 존재 하에 밀링된다. 밀링은 바람직하게는 밀 (회전 볼 밀, 진동 밀, 마쇄 밀 등) 을 이용하여 실행된다.
- [0048] 밀링된 혼합물의 과립화는 바람직하게는 공지된 기법, 특히 분무-건조에 의해 행해진다. 유기 액체 및 유기 바인더와 혼합된 분말화된 재료를 함유하는 부유물이 건조 타워에서 적절한 노즐을 통과하여 분사화되고 작은 드롭이 예컨대 질소 스트림에서 고온 가스 스트림에 의해서 즉시 건조된다. 과립의 형성은 특히 다음 스테이지에서 이용되는 압밀 공구의 자동 급송에 필수적이다.
- [0049] 압밀 작업은, 재료가 가능한 한 최종 본체에 바라는 치수와 근접한 형상 및 치수를 갖도록 (수축 현상을 고려하여), 바람직하게는 편치로 매트릭스에서 실행된다. 압밀 동안, 압밀 압력이 적절한 범위 내에 있고, 본체 내부의 국소 압력이 가해진 압력과 가능한 한 차이가 작게 나는 것이 중요하다. 이는 복잡한 기하학적 구조의 경우에 특히 중요하다.
- [0050] 압밀체의 소결은 불활성 분위기에서 또는 소정 온도의 진공에서 및 적절한 구조적 균일성을 갖는 밀한 본체를

열기에 충분한 시간 동안 실시된다. 소결은 높은 가스 압력 (열간 등압 성형) 에서 동일하게 실행될 수 있고, 또는 소결은 적절한 가스 압력하에서 소결 처리에 의해 보완될 수 있다 (일반적으로 SINTER-HIP 으로 알려진 공정). 이러한 기법은 종래 기술에 잘 알려져 있다.

[0051] 서멧체는 바람직하게는 절삭 공구, 가장 바람직하게는 절삭 공구 인서트이다.

[0052] 일 실시형태에서, 서멧체는 알려진 CVD 법, PVD 법 또는 MT-CVD 법에 의해서 주기율표의 IVa, Va 및 VIa 족 및 Si, Al 중에서 선택된 적어도 일종의 원소의 적어도 일종의 탄화물, 질화물, 탄질화물, 산화물 또는 붕소화물로 된 단일층 또는 다층을 포함하는 내마모성 코팅으로 코팅된다.

[0053] 본 발명은 이하의 실시예와 관련하여 더 설명되지만 이로 한정하기 위함은 아니다.

효 과

[0054] 본 발명에 따라, 공극의 양이 감소되고 경도가 증가된 TiC-계 서멧체를 얻을 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0055] 실시예 1 (본 발명)

[0056] 2 개의 TiC-WC-Co 서멧 인서트인 A 와 B 가, 에탄올/물 (90/10) 혼합물에서 원료 TiC, WC, Co 및 Cr 을 볼 밀에서 50 시간 동안 1 차 밀링함으로써 제조되었다. 종래 기법에 따라 부유물은 분무건조되었고 과립 분말은 가압되어 소결되었다. 첨가된 원료의 양이 표 1 에 보여진다.

표 1

	WC (wt%)	TiC (wt%)	Ti:W (원자비)	Co (wt%)	코발트 입경 (μm)	Cr-원	Cr:Co (원자비)
인서트 A	41.2	46.4	4.6	11.9	0.9	Co/Cr 합금 (Co 중의 4wt% 의 Cr)	0.05
인서트 B	41.2	46.4	4.6	11.9	0.5	Cr ₃ C ₂ 분말	0.05

[0057] 실시예 2 (종래 기술)

[0058] 표 2 에 도시된 코발트 입경을 갖고, Cr 이 첨가되지 않은 2 개의 TiC-WC-Co 서멧 인서트인 C 와 D 가, 실시예 1 과 동일한 방법으로 제조되었다.

표 2

	코발트 입경 (μm)	Cr
인서트 C	0.9	없음
인서트 D	0.5	없음

[0060] 서멧 C 와 D 의 조성은 모두 41.2 wt% 의 WC, 46.4 wt% 의 TiC 및 12.4 wt% 의 Co 였다.

[0061] 실시예 3

[0062] 실시예 1 및 실시예 2 로부터의 인서트의 공극률, 경도 및 평균 입경이 평가되었다. 공극률은 ISO 표준 4505 (유리 탄소 및 공극률의 초경 합금 금속현미경 측정) 에 따라 평가되었다. 입경은 선형 인터셉트 방법을 이용하여 주사 전자 현미경 이미지로부터 측정되었다.

[0063] 결과가 이하의 표 3 에 보여질 수 있다.

표 3

인서트	공극률	경도 (HV3)	Hc (kA/m)	TiC _{VR,raw}	TiC _{ALR}	X _{TiC}
A (본발명)	A00, B00, A01, B01	1852	13.55	0.70	0.24	0.34
B (본발명)	A02, B00, A02, B01	1845	13.22	0.70	0.23	0.33
C (종래기술)	A02- A08, B00	1715	12.40	0.70	0.11	0.16
D (종래기술)	A00,B02	1627	11.83	0.70	0.9	0.13

표 3 에서 볼 수 있는 바와 같이, 본 발명에 따른 서멧체인 A 와 B 는 종래 기술인 C 와 D 에 비해 향상된 경도 및 공극률을 보여준다. 또한, 별도의 Cr₃C₂ 분말로서 크롬을 첨가하는 것 또는 코발트로 예비합금화된 크롬을 첨가하는 것 사이에는 큰 차이가 없다.

실시예 4

평균 입경이 1.2 μm (밀링 후에 측정됨) 인 TiC, WC, Cr₃C₂ 및 Co-분말을 가압제와 함께 밀링에 의해 혼합하고, 이어서 분무-건조하고, 생형체로 가압하고 최종적으로 소결함으로써 본 발명에 따른 서멧체가 제조되었다. 본 발명의 범위 밖의 서멧체도 동일한 방식으로 만들어졌다. 상이한 서멧체에 대한 원료의 양이 표 4 에 보여진다.

표 4

샘플	TiC (wt%)	WC (wt%)	Co (wt%)	Cr ₃ C ₂ (wt%)	Co-Cr 합금으로부터의 Cr(wt%)	Cr:Co (원자비)	Ti:W (원자비)
본발명 1	48.5	31.5	19.0	0	1.01	0.06	5
본발명 2	46.4	41.2	11.9	0.5	0	0.05	3.7
참조발명 1	32.0	51.5	15.7	0	0.8	0.06	2
참조발명 2	67.7	16.6	14.3	0	1.4	0.09	13.2
참조발명 3	46.4	41.2	12.4	0	0	0	3.7

Co-Cr 합금이 사용될 때, 카본 블랙을 소량 첨가함으로써 탄소 밸런스가 모니터링되었다. 소결체의 특성이 표 5 에 보여지고, 각각의 샘플명 뒤의 a, b 및 c 라는 문자는 동일한 분말 조성에 대해 상이한 소결 온도가 이용되었다는 것을 나타낸다.

비커스 경도 HV3 가 ISO 표준 3878 (초경합금-비커스 경도 시험) 에 따라 측정되었고, 공극률은 ISO 표준 4505 (유리 탄소 및 공극률의 초경 합금 금속현미경 측정) 에 의해 측정되었다.

표 5 에서, 본 발명에 따른 서멧체는 참조 서멧체에 비해 코발트 함량을 유지하면서 경도 및 향상된 공극률 모두에서 상당한 향상이 있음을 보여준다.

표 5

샘플	Vol% 바인더상 (Co)	Cr:Co 원자비	소결 온도 (°C)	소결 밀도 (g/cm ³)	TiC _{VR,raw}	TiC _{ALR}	X _{TiC}	경도 (HV3)	공극률
본 발명 1a	15.2	0.06	1450	7.09	0.70	0.24	0.34	1635	A00B00C00
본 발명 1b	15.2	0.06	1400	7.09	0.70	비적용	비적용	1651	A00B00C00
본 발명 1c	15.2	0.06	1350	7.10	0.70	비적용	비적용	1713	A00B00C00
본 발명 2a	10	0.05	1450	7.43	0.70	0.21	0.30	1845	A02B00C00
본 발명 2b	10	0.05	1400	7.43	0.70	0.23	0.33	1891	A02B00C00
참조발명 1a	15.2	0.06	1450	8.41	0.56	0.03	0.05	1514	A08B00C00
참조발명 1b	15.2	0.06	1400	8.37	0.56	비적용	비적용	1466	C06+매크로 공극률*
참조발명 1c	15.2	0.06	1350	8.36	0.56	비적용	비적용	1432	매크로 공극률*
참조발명 2a	9.7	0.09	1450	6.02	0.83	0.06	0.07	1761	A00B00C02
참조발명 2b	9.7	0.09	1400	6.02	0.83	0.05	0.06	1708	A00B00C00
참조발명 3a	10.4	0	1410	7.43	0.70	비적용	비적용	비적용	A08*
참조발명 3b	10.4	0	1480	7.51	0.70	0.09	0.13	1627	A00B02C00

*전밀도 아님

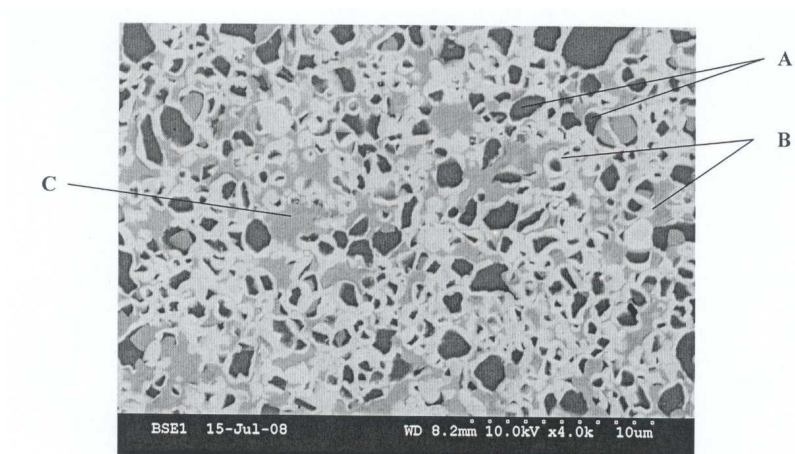
도면의 간단한 설명

도 1 은 실시예 2 의 본 발명 2 에 따른 소결 구조의 사진의 4000X 배 확대된 후방 산란 SEM 이미지이다. A 는 미용해 TiC-코어 (검정색) 이고, B 는 Ti-W-C 림 (흰색) 이고 C 는 바인더상 Co-Cr (회색) 이다.

도 2 는 실시예 2 의 참조 2 에 따른 소결 구조의 사진의 4000X 배 확대된 후방 산란 SEM 이미지이고 A 는 미용해 TiC-코어 (검정색), B 는 Ti-W-C 림 (흰색), C 는 바인더상 Co-Cr (회색) 이고 D 는 유해 Ti-W-C (밝은 회색) 이다.

도면

도면1



도면2

