

ilmenite 木炭 800 鹽化

電氣爐 鏡鐵 反應容器底部 化

滓滓 木炭粉, 粘結劑 (tar) 가 混 純度 3

合 團鑛 燒結爐 燒成 團鑛 extra grade(99.95% 以下 Ti), Al grade(99.4% 以上 Ti), AZ grade(99.1% 以上 Ti)

800 가 鹽化爐 가 鹽素雰圍氣 中 四鹽化 2 1970

精製器 純四鹽化 Skull 鑄造品用 scrap 黑鉛 가 水

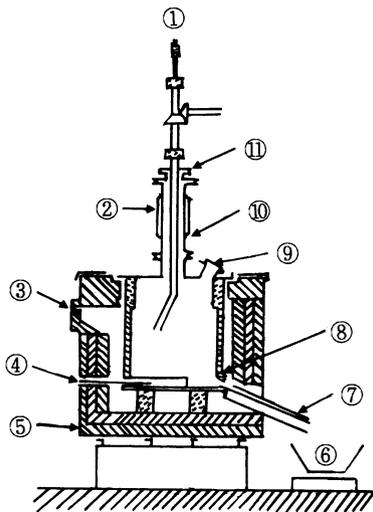
四鹽化 Kroll 軟銅製 가 回轉式管 非消耗電極電孤 가 内壁 skull

純 四鹽化 滴下 炭素 不純物 skull

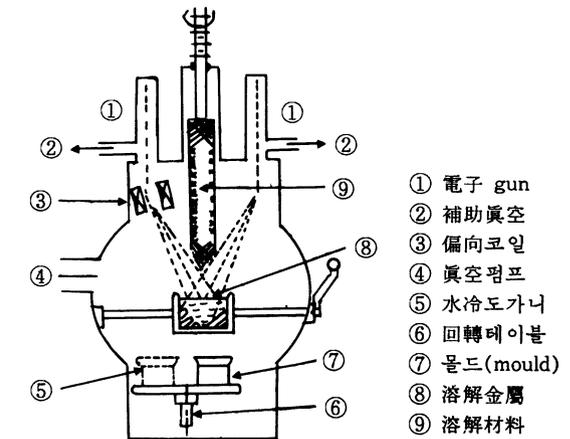
熔融 四鹽化 溶湯 鑄型



- ① TiCl₄
- ② 排水
- ③ 가스버너
- ④ 熱電對
- ⑤ 爐
- ⑥ 溢流, MgCl₂
- ⑦ 水冷栓
- ⑧ 反應도가니
- ⑨ 攪拌口
- ⑩ 給水
- ⑪ 密封



1. 還元爐 概略圖



2. Skull式溶解爐 概略圖

가 融點 1720

가 1400 1500 200 가 가

III. 物理的 및 機械的 性質

가 . 高
 精度 鑄型 鑄造機械 鑄造 , 熱 導電率
 鑄型材料 , 882
 가 Kroll
 0, N, C, Fe
 , 機械的
 0 N , 가 强度 硬
 度가 가 展延性 壓延
 材 冷間加工時 가 硬化率 ,
 價格 400

1. 物理的 性質

原子番號	22
原子量	47.90
密度(20°C)	4.54 g/cm ³ (α 型)
融點	1720°C
沸騰點	3260°C
$\alpha \rightarrow \beta$ 變態에 의한 容積變化	5.5%
$\alpha \rightarrow \beta$ 變態點	약 882°C
線膨脹係數(20~100°C)	$9.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
比熱(25°C)	0.126 cal/g
熱傳導度	0.035 cal/cm/cm ² /°C/sec
結晶構造	hcp(α 型) < 883°C < bcc(β 型)

2 合金 , 延伸率 가
 純 가

3 工業
 規格

2. 機械的 性質

純 ,
 純度 99% 以上 純
 合金 .
 Ti-6Al-4V 鑄造 ,
 齒科補綴材料

引張強度	50~80 kgf/mm ²
降伏點	40~70 kgf/mm ²
彈性係數	1.85×10^4 kgf/mm ²
延伸率	5~30(%)
硬度	50~65 H _{RA}

3. 合金 鍾類

合金	AMS	ASTM	有用한 生産形態
<純티타늄>			
純度 99.2%	49.2	B265, gr 2	모든 形態
純度 99.0%	4900 A	B265, gr 3	모든 形態
	4901 B	B265, gr 4	모든 形態
	4921 A	—	(a)
	4951	—	(b)
<α티타늄>			
Ti-5 Al-2.5 Sn	4926	B265, gr 6	모든 形態
	4910	—	(c, d, e)
	4953	—	(g)
	4966	—	(i)
<α-β티타늄>			
Ti-2 Fe-2 Cr-2 Mo	4923	—	(a, b, d, e, f)
Ti-8 Mn	4908 A	B265, gr 7	(c, d, e)
Ti-4 Al-4 Mn	4925 A	—	(a, b, c, g)
Ti-4 Al-3 Mo-1 V	—	—	(c, d, e)
Ti-5 Al-1.5 Fe-1.4 Cr-1.2 Mo	4929	—	(a, b, c)
	4969	—	(i)
Ti-6 Al-4 V	4911	B265, gr 5	모든 形態
	4298	—	(a)
Ti-7 Al-4 Mo	—	—	(a, b, c, g, h)
<α티타늄>			
Ti-3 Al-13 V-11 Cr	—	—	(a, b, c, d, e, g)

註：生産形態는 다음과 같다. (a) 棒材, (b) billet, (c) 板材, (d) sheet, (e) strip, (f) tubing, (g) 와이어, (h) 押出加工材, (i) 鍛造材

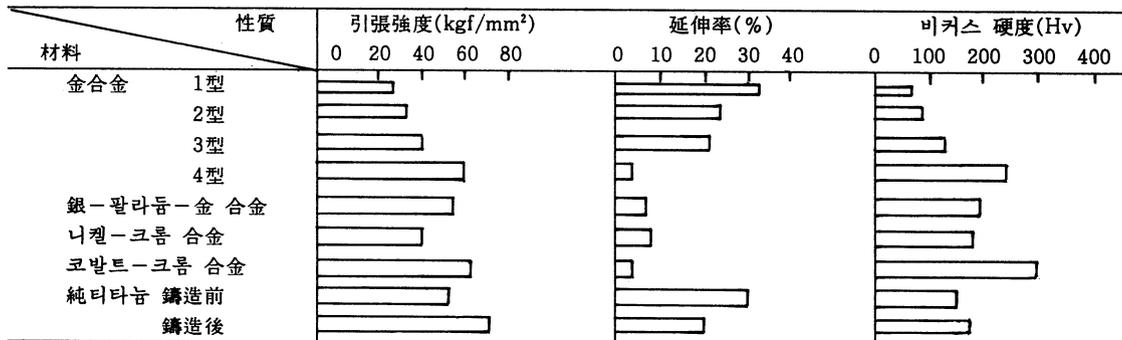
3 齒科補綴材料

硬度 金

金, 銀,

가

齒科



3. 齒科補綴用 鑄造合金 機械的 性質

金 硬度 鐵, 補綴材料 銀- (Pd) 密度 1/2, 金 耐蝕性 1/4 가 日本 齒科醫療保險 (.health insurance) (bridge) 價格 1985 金 醫療保險 獨逸 各國 冠 硬度 强度가 先進國 酸化 室酸, 中 陰極火 가 國內 經濟事情 國民 酸化 化劑 耐蝕性 酸, Cu²⁺ 耐蝕性 TiH₂ 陰極處理 水化物 耐蝕性

IV. 化學的 및 生理的 性質

4 齒科補綴

4. 隣金屬材料 諸性質 比較

金屬	性質	密度 (g/cm ³)	融點 (°C)	線膨脹係數 (10 ⁻⁷ °C)	熱傳導度 (cal/cm ² /cm°C/sec)	彈性係數 (10 ⁶ kgf/cm ²)	沸騰點 (°C)
티타늄	Ti	4.5	1720	90	0.041	1.09	3260
알루미늄	Al	2.7	660	239	0.53	0.71	2060
金	Au	19.3	1063	142	0.71	0.85	2970
銀	Ag	10.5	960	197	1.00	0.78	2210
구리	Cu	9.0	1083	165	0.94	1.13	2600
鐵	Fe	7.9	1540	117	0.18	2.10	2740
니켈	Ni	8.9	1455	133	0.22	2.13	2730
코발트	Co	8.9	1455	123	0.165	2.13	2900
크롬	Cr	7.2	1890	62	0.16	2.53	2500
플라듐	Pd	12.0	1554	118	0.17	1.19	4000
白金	Pt	21.5	1773	89	0.17	1.47	4410

F⁻
Cl⁻ , 冠
가 ,
窒酸 黃酸 鹽酸 耐
蝕性 , 腐蝕性 가
應力腐蝕龜裂 人體

TiO₂, TiO₃ 層狀皮膜 ,
7 ASTM
齒科補綴材料 人體
(Implant)

5 齒科補綴材料
耐蝕性
耐餘性
耐蝕性 가
人工骨, 人工 , 齒科補綴材料
6
外科用 : 人工 , 人體 作動部
整形外科用 : 人工骨, screws
齒科用 : 補綴, 齒科矯正用

5. 齒科補綴用 材料 耐蝕性 比較

材料	티타늄	스테인레스 (18-강)	니켈-크롬합금
腐蝕液			
1% NaCl	N	N	SN
0.05% HCl	N	Y	SN
0.1% Na ₂ S	N	N	SN
1.0 락틱酸	N	N	SN

(腐蝕條件 : 37°C × 3日)

N : 무게 損失 없음 SN : 무게 약간 損失

Y : 무게 損失과 腐蝕作用

7. 用 合金 組成

純티타늄		Ti-6 Al-4 V 合金	
成分	무게 %	成分	무게 %
C	0.01 以下	N ₂	0.05 以下
N ₂	0.07 以下	C	0.08
H ₂	0.013 以下	H ₂	0.013 以下
Fe	0.30 以下	Fe	0.30 以下
O ₂	0.30 以下	O ₂	0.13 以下
Ti	殘 量	Al	5.5~6.5
		V	3.5~4.5
		Ti	殘 量

6. 酸 耐蝕性

溶 液	濃 度	腐蝕條件	티타늄		스테인레스鋼		니켈-크롬합금	
HCl	1%	60°C	A	N	D	Y	B	Y
HNO ₃		120時間	A	N	A	N	D	Y
H ₂ SO ₄			A	N	D	Y	B	Y
클로르酞酸	1%	60°C	A	N	A	N	A	N
아세트酸		120時間	A	N	A	N	B	N
시트르酸			A	N	A	N	B	N
HCl	50%	60°C	C	Y	E	—	C	X
HNO ₃		48時間	A	N	A	N	D	Y
H ₂ SO ₄			D	X	E	—	E	—
크로르酞酸			A	X	E	—	E	—

A : 0~1.0 mg/cm² B : 1.0~5.0 mg/cm² C : 5.0~10 mg/cm² D : 10~50 mg/cm² E : 50 mg/cm² 以上

N : 무게 損失 없음 Y : 무게 損失 發生 X : 黑色이나 黃色으로 변함

V. 結 論

齒科補綴材料 製造技術
 가 金 1/4 ,
 1/2 硬度
 耐蝕性 耐蝕性
 가
 人體 齒科補綴用
 日本 發癌 가
 , 國
 內經濟 國民
 , 價格 가
 技術開發

謝 辭

論文 作成 指導 高性謂教
 授 感謝

참 고 문 헌

1. 金水泳, 梁勳永, 金屬材料學, 文運堂, 1987.
2. K.K. Ohara, Metal of Dreams Titanium, Ohara Titanium Laboratory, 1989.
3. T. Lymm et al., Metal Handbook Vol. 1 American Society for Metals, 1961.
4. P.D. Deely et al., Ferroalloys and Alloying Additives Handbook, 1981.