

金屬表面의 酸化防止材 SETORA-L의 使用效果에 關해서

福岡齒科大學 小兒齒科學講座

金孝玩 · 吉田穰

福岡齒科大學 齒科理工學講座

岡本佳三 · 堀部隆

株式會社 德力本店 齒科材料課

成瀬重靖

금속보철물이 製作되기까지의 技工操作過程에 있어서, 보철물은 火炎中 혹은 爐中(furnace)의 過程을 수차 거치게 되며 그때문에 금속表面에는 필경 산화皮膜이 析出된다.

이런 금속보철물 表面에 있어서 酸化皮膜의 析出은 技工操作의 過程을 複雜化시킬뿐만 아니라, 酸化皮膜을 除去할때, 研磨의 過多에 의해 初期形態와 다르게 形成될지도 모를 위험성이 있다.

그러므로 저자는 이런 技工操作을 할 경우, 가능한 낮은 溫度에서 短時間에 끝내려고 하지만, 금속 表面에 있어서의 酸化皮膜의 析出은 피할수가 없다.

그렇지만, 금속 表面에 溶液(SETORA-L)을 塗布한뒤에 加熱하므로써 금속 表面의 酸化皮膜의 析出을 防止할수있는 溶液이 製造되었기에 그 酸化防止 效果에 關해서 報告하는 바이다.

酸化防止液『SETORA-L』에 關해서 최근의 치과용 金屬재료는 귀金屬합금뿐만 아니라 Ni-Cr 系合金, Co-Cr 系合金, Ti系合金等 여러가지 金屬이 빈번히 使用되고 있다. 이런 金屬재료는 加熱에 의해서 金屬表面에 酸化物이 形成되어진다. 金屬의 酸化反應은 O²分子가 結晶表面에 吸着되어 酸素原子 2 個로 分離된다. 酸素原子는 金屬에서 뺀은 電子의 coulomb力을 이용해 金屬ion과 結合해서, 最小

單位의 酸化物이 形成되고, 數原子層以上의 金屬原子가 酸素와 反應되어있는 狀態를 酸化物 혹은 酸化膜이라 하며, 이 酸化物의 析出量은 合金의 構成成分元素에 依해 틀리며 또한, 加熱溫度 및 加熱時間등에 依해 析出量에 影響을 미친다.

技工操作過程에 있어서는, 金屬材料를 酸化性 雰圍氣中에서 加熱할때 表面에 塗布해서 加熱時에 安定된 保護皮膜이되어 酸素를 遮斷한다. 『酸化防止液 SETORA-L』은 methanol을 溶媒로 이용해 酸化硼素, 4 硼酸나트륨등을 主成分으로 構成되어 져 있다 (圖1 參照).

溶媒로서 이용하는 methanol은 有機溶劑의 性質과 揮發性이 있으므로 金屬材料 表面에 多少의 油脂類가 附着되어 있어도 그 表面에 얼룩이 지지 않게 塗布가 가능하며(圖2-(2)), 쉽게 증발되어 均一한 溶質의 成分層을 形成하게 된다(圖2-(3)).

金屬材料 表面에 형성된 成分層은 加熱에 依해 保護皮膜이 되며(圖2-(4)), 酸素를 차단해, 金屬表面의 酸化變色을 防止할수 있다. 이 保護皮膜은 물로 씻음으로써 용이하게 除去된다(圖2-(5)).

SETORA-L의 酸化防止效果는 溶質中에 微量의 알카리金屬의 불화물, 硼弗化物, 塩化物등을 함유하므로써 이것들의 酸化防止效果보다는 加熱의

條件에 의해 약간 生成되는 酸化物 혹은 金屬材料 表面에 初期부터 存在하고있던 약간의 酸化物을 溶 融除去하는 것이다 (圖2 參照).



圖 1. 實驗에 使用한 SETORA-L

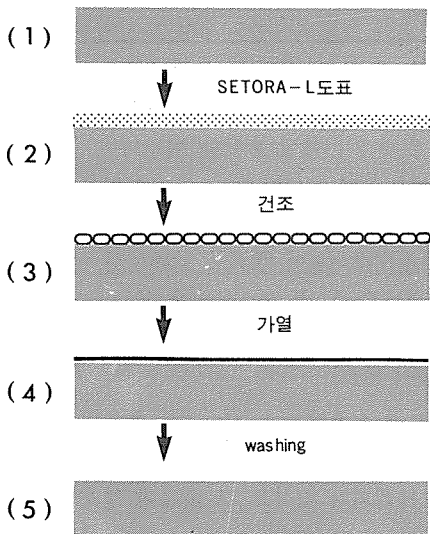


圖 2. SETORA-L의 金屬表面 酸化防止模式圖

SETORA-L의 효과

實驗에는 臨床에서 一般的으로 많이 使用되고 있는 金銀Paradium合金 (德力本店 金Pala ace 12, 表 1)을 使用해서 爐內(furnace) soldering을 想定해서, 加熱溫度 400~800℃, 加熱時間 1~10分, 試料 表面狀態는 emery-paper #1000으로 研磨했다.

표 1. 齒科鑄造用 金銀 Palladium合金

Tokuriki Au-Pd ACE 12 (Lot No. 8715010507)

- Au : 12%
- Pd : 20%
- Ag : 48%
- Cu : 17%
- 他 : 3%

加熱溫度 550℃, 加熱時間 5分의 條件으로 試料 表面狀態의 相異性에 의해 SETORA-L의 酸化防止 效果를 調査했다(圖3). #600研磨紙의 粗面狀態에서 滑澤한 鏡面까지, 試料를 만들어 觀察했다. 全部의 試料表面狀態에 있어서, 上단의 SETORA-L을 使用하지않은 경우의 酸化皮膜折出面에 對해서, 下단의 SETORA-L을 使用한 試料表面狀態는 酸化皮膜의 防止效果가 나타나있고, 여하한 表面狀態에 있어서도 SETORA-L의 遮斷效果가 뛰어난점이 觀察되었다(圖3 參照).

加熱溫度 550℃, 試料表面 #1000處理, 加熱時間을 1~10分間으로 바꿨을때의 試料表面狀態를 (圖4) 表示했다. 上段試料에는 SETORA-L을 塗布했다. 加熱時間 1分間에서 上下段 各 試料에 현저한 表面變化는 觀察되지 않았지만, 加熱時間 3分에서 上段試料에 약간의 酸化皮膜의 析出이 보이며 加熱時間 10分間에서 灰黑色의 酸化皮膜이 析出되었다. 그렇지만, 下段의 SETORA-L의 塗布한 試料表面에는 基準面의 表面狀態와 比較해도 變化가 없었다(圖4 參照).

試料表面 #1000處理, 加熱溫度 550℃에서 加熱時間을 바꿨을 경우, 加熱時間 3分에서 上段試料表面에서 酸化皮膜의 析出이 觀察되었기 때문에 加熱時間을 5分間(圖5) 3分間(圖6)의 條件으로 加熱時間을 400℃에서 800℃까지 6段階의 各 溫度域에서 SETORA-L의 酸化防止效果를 調査했다.

加熱時間 5分間에서 上段試料 400℃에 酸化皮膜의 析出이 보였고, 700, 800℃에서 灰黑色의 酸化皮膜이 觀察되었다. 그렇지만, 下段試料는 各 加熱溫度域에서 酸化皮膜의 析出은 보이지 않았다(圖5 및 6 參照).

加熱時間 3分間에서 上段試料 500℃에 酸化皮膜의 析出이 보였지만 下段試料는 SETORA-L을 塗布했기 때문에 加熱時間 5分間의 試料表面 狀態와

같은 傾向으로 酸化皮膜의 防止效果가 있었다.

금속은 加熱됨에 의해 그 表面에 酸化皮膜을 生成하지만 酸化皮膜生成은 標準生成自由에너지의 差 뿐만 아니라 成分의 活量(合金構成元素量과 酸素分壓)에도 依存한다. 著者が soldering操作을 할때 금속加熱部分에는 틀림없이 酸化皮膜이 生成되었고 또한, 鑄造操作終了時에도 酸化皮膜의 生成은 피하기가 힘들다. 이때문에 一般的으로 금속表面의 酸化防止策으로서,

- ① 금속溶融部の 減壓造成
- ② 아르곤가스(argon-gas) 등의 不活性가스를 불어넣는다.
- ③ 不活性가스霧圍氣造成
- ④ flux의 使用

등의 方法이 있지만 操作終了後에 있어서의 금속表面의 酸化皮膜生成은 피할수가 없는것이 널리 알려져있는 事實이다.

SETORA-L은 加熱部分에 간단히 塗布함으로써 酸化防止效果가 충분히 얻어지고 塗布部分의 表面形態나 狀態에 구애되지않고 均一하게 금속表面을 皮覆하며, 加熱中에도 금속表面의 皮覆狀態에는 영향을 미치지 않았다. 加熱後, 금속表面에는 SETORA-L의 얇은被覆層이 形成되지만, 이層은 注水下에서 솔등을 使用해서 간단히 除去되었다.

soldering部位, 즉 SETORA-L의 塗布面은 깨끗한 狀態가 좋으며 뚜렷한 얼룩이나 汚染된 部分은 알코올등으로 除去해두는것이 酸化防止效果가 더욱 좋았다.

Soldering時에는, 加熱時間이 길어지거나 加熱溫

도가 높아지는 경우에, SETORA-L의 塗布數를 數回 행하는것이 效果가 높았으며, 그때 1回 塗布해서 表面이 확실히 하얗게 건조되고나서 2回째를 塗布한다. 그럼으로써 더욱 좋은結果가 얻어졌다. 또한, 母合金과 soldering-metal中에서 soldering-metal의 flow가 좋지않은 경우에는 soldering-metal에 SETORA-L을 塗布함으로써 flow가 向上되어 soldering이 쉬워졌다.

끝으로

SETORA-L의 使用效果를 基礎的 觀點에서 調査해본 결과, 금속의 組成이나 形態 및 表面狀態에 關與함이 없이, 酸化皮膜의 防止效果가 있었다.

이런 方法으로 금속材料의 表面에 塗布한 酸化防止液『SETORA-L』은 保護皮膜이 酸素를 遮斷함으로써 금속材料의 表面酸化變色을 防止할수 있었으며, 齒科用 금속材料뿐만 아니라 工業用材料, 裝飾用材料 등의 금속材料의 高温域에서 加熱을 隨伴하는 工程에 있어서도 表面에 析出하는 酸化皮膜을 防止하는것이 可能하다.

1. 大橋正敬, 他: 最新齒科理工學, 學建書院 東京, 1987.
2. Herbert H. Uhlig: Corrosion and Corrosion control, J. W. & S. Inc., New York, 1971.
3. John Michael West: 腐食と酸化, 産業圖書, 東京, 1983.
4. Gosta Wranglen: 金屬の腐食防食序論, 化學同人, 京都, 1984.

사진부도

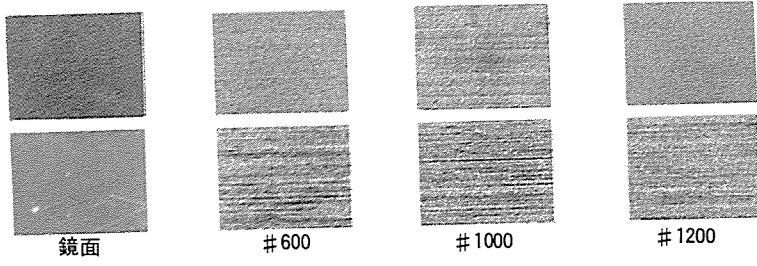


圖 3. 表面狀態의 相違에 의한 試料表面變化(5分間·550°C 燒成),
상단시료는 각 燒成온도에 있어서의 산화皮膜面, 하단시료는
SETORA-L로 表面處理를 한뒤 燒成後의 표면상태.

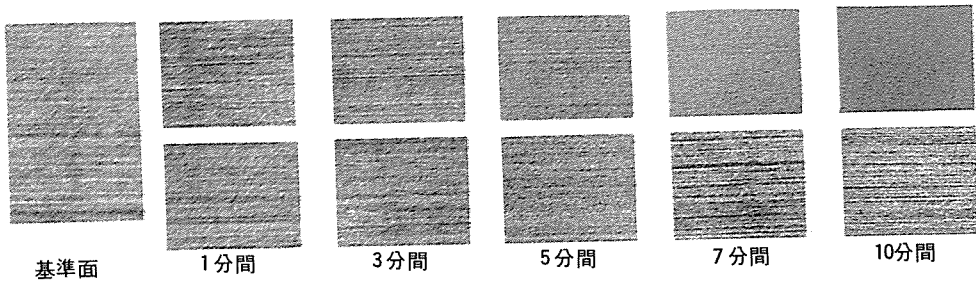


圖 4. 燒成時間을 變化시켰을때의 試料表面狀態(#1000, 550°C 燒成) 상단試料는 각 燒
成 온도에 있어서의 산화皮膜面, 하단試料는 SETORA-L로 表面處理를 한뒤 燒
成後의 表面狀態.

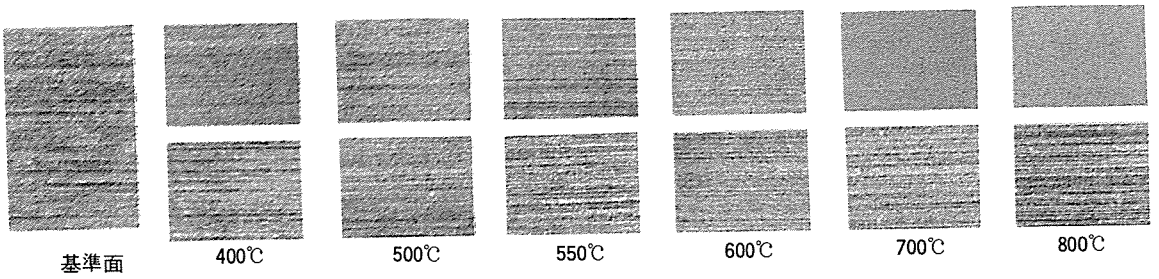


圖 5. 燒成온도를 變化시켰을때의 試料表面狀態(#1000·3分間 燒成), 상단試料는 각
燒成온도에 있어서의 산화皮膜面, 하단試料는 SETORA-L로 表面處理를 한 燒
成後의 表面狀態.

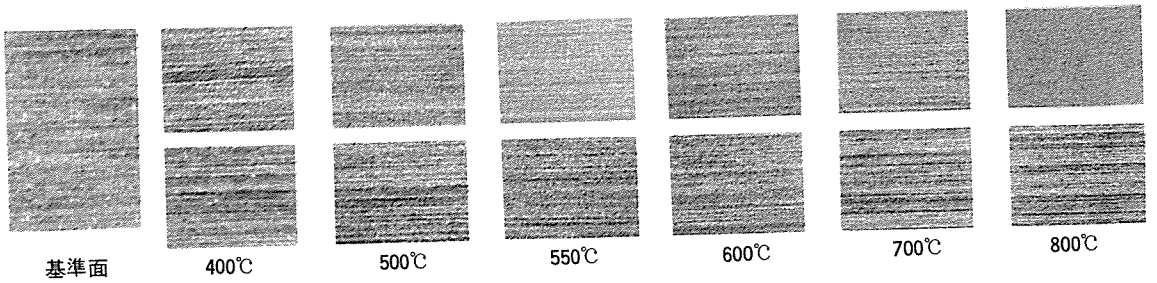


圖 6. 燒成온도를 變化시켰을때의 試料表面狀態(#1000, 5分間 燒成) 상단試料는 각
燒成온도에 있어서의 산화皮膜面, 하단시료는 SETORA-L로 表面處理를 한뒤 燒
成後의 表面狀態.