

## 베릴륨동의 납땜 Soldering Beryllium Copper

FRANK DUNLEVY  
MARKETING MANAGER, BRUSH WELLMAN INC.

베릴륨동은 다른 대부분의 동계 합금과 같이 쉽게 구할 수 있는 재질로 납땜이 용이하다. 납땜은 높은 강도가 요구되지 않을 때, 그리고 과도한 열로 부품의 손상이 염려될 때 쓰이는 접합법으로서 전기적 전도성이 좋고, 강도도 필요한 만큼 견고하다.

납땜은 베릴륨동이 전자산업에 사용될 때 가장 흔히 쓰이는 접합법이다. 단, 부품의 두께는 3mm보다 얇은 것에 국한된다. 납땜을 견고하게 확실히 믿을 수 있게 하려면, 표면처리, 재료의 선택, 납땜공정, 땀납후의 세정에 각각 적절한 기술이 필요하다. 납땜은 베릴륨동의 성질에 영향을 끼치지 않는다.

### 1. 표면처리

납땜문제의 대부분은 기름, 그리스, 먼지, 녹방지제, 변색, 산화물같은 불순물로 표면이 불결할 때 생긴다. Flux를 쓴다고 하여 표면의 불결함을 그대로 두어서는 안된다. Flux만으로는 오염물이 모두 제거되지 않기 때문이다. 먼지, 기름, 그리스 등은 보통 유기용제, 증기탈지 및 알카리 세제로 잘떨어진다. 초음파 진동을 주면 세척효과가 커진다. 세정후에는 부품에 세제가 남지 않도록 깨끗이 헹궈야 한다.

베릴륨동은 열처리할때 표면에 산화 베릴륨막이 생긴다. 이 막의 화학성분과 두께, 외관은 온도와 노내 분위기 가스같은 열처리 조건에 영향을 받는다. 불활성가스, 환원가스, 또는 진공중에서 열처리를 하면 베릴륨동의 산화를 억제시키는 것은 가능하나 그렇게 하더라도 산화베릴륨막을 아주 안생기게 할 수는 없다.

산화피막중 검은색 또는 붉은색의 산화동은 보통방법으로 쉽게 없앨 수 있다. 그런데 산화 베릴륨막은 투명하며 딱딱한 내화물질로서 500용스트롱의 얇은 막이지만 쉽게 떨어지지 않고, 납땜하는데 어려움을 줄 수 있다. 이 산화피막을 없애려면 산세(酸洗:Acid Pickling)를 하여야 한다. 산세에 대한 보다 자세한 내용은 Brush Wellman의 다른 TechBrief 제목: "베릴륨의 세정(Cleaning Beryllium Copper)"에 설명되어 있다.

한국총대리점  
(주) 도 일 코 리 아

**BRUSHWELLMAN**  
ENGINEERED MATERIALS

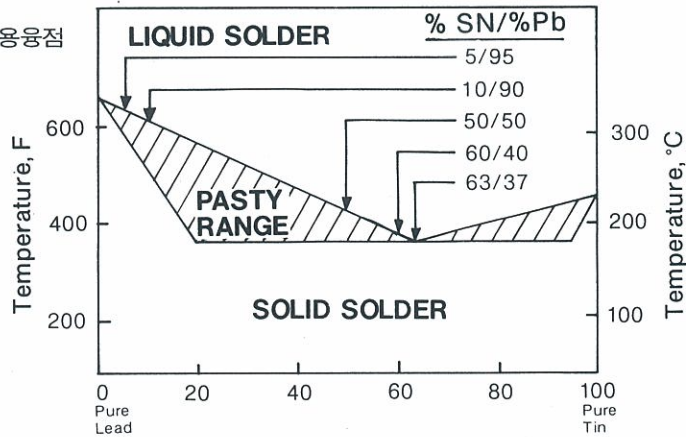


스탬핑(Stamping) 및 가공 공정중 열을 가하게 되는 일이 있으면 언제나 산화 베릴륨막의 생성을 의심할 필요가 있다. 제조회사에서 이미 열처리를 하여 공급하는 공장열처리재(Mill Hardened)는 공장에서 이미 산화피막을 제거하였으므로 산화막의 문제가 없다. 오랜 기간동안 보관되었거나 보호조치 없이 보관된 베릴륨동은 다른 동계합금과 마찬가지로 색을 잃고 변색한다. 이 변색은 가벼운 산세로 쉽게 없어진다. 베릴륨동의 부품은 세정공정을 거치면 곧 납땜하여야 한다. 부득이 납땜을 지연하여야 될 때에는 부품을 공장의 먼지와 산, 유황, 암모니아 증기가 없는 깨끗하고 건조한 곳에 보관하여야 한다.

## 2. 땜 납 (Solder)

베릴륨동은 흔히 있는 땜납 어느것으로도 잘 납땜이 되나, 석/연(Tin/Lead) 땜납이 제일 많이 쓰인다. 이의 용융점은 공정조성인 63% Sn-37% Pb (63/37)의 183°C에서 100% 연의 327°C, 100%석의 232°C까지 변한다.(그림참조)

\*그림 1. 석/연 땜납의 용융점



석이 적은 땜납 (5/95 또는 10/90)은 가격이 싼대신 석이 적으면 녹아 붙는 성질이 적어지므로 납땜접합 시간을 좀더 주어야 하고 온도도 더 높여야 된다. 석이 많은 60/40 또는 63/37의 땜납은 용융점과 응고온도 범위가 작으므로 대량생산체제의 전자공업에서 많이 쓰인다. 63/37 조성은 전단강도가 더 크고, 내 충격력이 더 좋으며, 전기 및 열전도율이 더 좋고 열팽창계수도 작다. 63/37의 조성에서 석의 성분이 높다는 것은 가열시간과 온도를 잘 조절하여 접합시에 과도한 금속간 화합물이 생기지 않도록 하여야 함을 의미한다.

손으로 납땜을 할 때에는 땜납의 선정범위가 넓어질 수 있다. 다목적용의 50/50땜납 또는 기타 다른 재료가 사용될 수 있다. 이들은 은이나 인듐(Indium)이 포함된 조성이며 강도, 연성이 보다 우수하다. 석/연계 땜납은 은도금이 되어있는 전자제품의 은을 빠르게 분해시키는 성질이 있으나 은을 함유하는 땜납(예: 62% Sn-36% Pb-2% Ag)은 이런 경향을 감소시킨다. 도금하지 않은 베릴륨동은 손작업 또는 적정속도의 자동기계로 납땜하는데 아무 문제가 없다. 그러나 보다 고속작업을 하려면 표면이 적셔지는 시간이 빨라져야 하므로 이럴 때에는 부재를 미리 코팅할 필요가 있다. 부재를 세정한 후 오래 두었다가 납땜해야 될 때에는 특히 이러한 사전 도금의 필요성이 높아진다. 흔히 쓰이는 사전코팅 재료는 60/40 조성이나 또는 100% 석으로서 베릴륨동에 코팅할때의 두께는 0.007mm이다. 이 사전코팅은 열침적(Hot-dipping) 또는 전기도금으로 한다. 얇은 전기도금으로 할 때에는 흔히 동공이 생기므로 이를 메우기 위하여 Reflow-heating공정을 거쳐야 한다. Reflow-heating을 하면 열침적 코팅시와 마찬가지로 코팅재와 모재 사이에 완전한 금



속접합이 생긴다. 사전코팅이 약간 변색된 것은 납땀하는데 아무 문제가 없다. 베릴륨동의 납땀에는 예비성형품, 페이스트 및 펠릿 등도 조립시간단축, 재료손실방지, 제품 품질의 개선 목적으로 잘 쓰인다.

### 3. 플럭스(Fluxes)

베릴륨의 납땀에는 어떤 특별한 플럭스를 선택하여야 한다는 문제가 없다. 플럭스는 부식성, 중간 및 비부식성 플럭스의 세가지가 있는데, 가능한한 가장 부식성이 없는 것을 써야 할 것이다. 염화아연 (Zinc Chloride)을 함유하는 무기산류의 부식성 플럭스는 전자공업용으로는 너무 강하다는 것이 일반적인 인식이다. 이것은 벨로우즈나 관재, 캡슐과 같이 밀폐된 조립품의 제조에는 쓰지 말아야 한다. 산성 플럭스는 빠르고 매우 활성화 되는 때만 쓰고 납땀후에는 반드시 더운물로 완전히 씻어 내어야 한다.

유기질의 중간 부식성 플럭스는 납땀온도에서 분해되어 증발한다. 이 플럭스의 작용시간은 잠깐이다. 작업 후에는 잔류물을 더운 물로 씻어 내어야 한다. 송진(Rosin)같은 비부식성 플럭스는 비활성(R), 중간활성(RMA), 활성(RA)의 셋으로 구분한다. 이들의 이점은 열이 가해지는 동안만 역할을 한다는 것이다. 베릴륨동에 많이 쓰이는 것은 RMA와 RA 플럭스이다. 따뜻한 물 또는 더운물로 씻어내어 플럭스 잔류물을 없앤다.

하이드라진(Hydrazine, 환원제의 일종)을 함유하는 알콘이나 질소가스 플럭스도 베릴륨동의 납땀에 쓸 수 있다. 모든 환원제는 기체이며, 부식성 또는 도전성이므로, 이 경우에는 잔류물이 문제되지 않는다.

### 4. 납땀공정

납땀공정은 접합부의 모양, 종류, 갯수에 따라 다르게 된다. 어느경우에나 다음과 같은 이유에서 가열 및 냉각을 빨리 할 필요가 있다.

- \* 높은 온도는 베릴륨동 소재의 산화를 일으킬 수 있음.
- \* 가열시간이 길어지면 플럭스의 성능이 저하됨.
- \* 과열은 베릴륨동의 금속조직을 변화시킬 수 있음.
- \* 과열은 땀납과 소재 사이에 금속간 화합물을 만들어 접합강도를 감소시킬 수 있음.

손으로 하는 납땀은 작업량이 많지 않고, 급속가열이 필요 때에 한다. 미리 플럭스 처리한 조립체를 침적납땀 (Dip Soldering)하고자 할때에는 납땀도가니 (Solder Pot)에 몇 초에서 몇 분까지 침적시킨다.

전자 부품을 회로기판에 납땀하는 대량작업시에는 온도를 높여 노출 시간을 2~3초로 제한하는 Wave Soldering이 채택된다.

증기상 납땀(Vapor Phase Soldering)은 오염이 안된 환경에서 세밀한 온도관리가 가능하므로 선택적 (Selective)국부접합 또는 손이 닿을 수 없는 곳의 접합에 이점이 있다. 땀납은 페이스트나 예비성형 (Preform)상태로 발라서 온도를 높게하여 붙인다. 시간은 조건에 따라 10~180초 걸린다.

베릴륨동의 용접에 쓰이는 기타 납땀의 열원(熱原)으로서, 유도코일, 적외선, 저항열이 있다. 베릴륨동을 다른 금속에 납땀할 때에는 흔히 접합조건을 상대편 금속에 맞춰 결정한다. 베릴륨동은 열전도율이 높기 때문에 열전도율이 낮은 금속과 접합할 때에는 이를 고려하여야 한다. 접합부에 열을 집중시키기 위하여 Heat Sink가 필요할 때도 있다. 베릴륨동끼리 접합시키는 때는 별다른 문제가 발생하지 않는다.

## 5. 은 납땜(Silver Soldering)

Brush Wellman의 다른 TechBrief 제목 : “베릴륨동의 경납땜 (Brazing)”에 내용을 수록하였다.

## 6. 납땜이 베릴륨동의 성질에 주는 영향

베릴륨동의 강도는 납땜전의 열처리 결과로 생기는 것인데, 열처리 온도는 납땜 온도보다 높기때문에 납땜으로 인한 성질변화는 없다. 보통 하는 납땜으로 열전도율, 열팽창계수, 입자크기, 밀도 등 베릴륨동의 물리적 성질이 영향을 받는 일은 없다.

한국총대리점 (주)도일코리아

서울 강남구 논현동 127-1 국제빌딩 303호

전화 : (02) 514-3501~3

팩스 : (02) 514-3504

---

**BRUSHWELLMAN**

ENGINEERED MATERIALS