

## II. 치과용 아말감 Dental Amalgam

대한치과기재학회 회장  
이종률 치과의원 원장  
이 종 른

### 가. 서 론

아말감이라 함은 하나 또는 둘 이상의 금속과 수은과의 반응 생성물로서 치과용 아말감은 이미 약 150여년간 치과 임상에 응용되어 왔으며 앞으로도 계속 치과 수복재로서 큰 비중을 차지할 것으로 판단되는데, 그 이유는 다루기 쉽고 가격이 비교적 저렴한 반면 임상 효과는 크기 때문이다. 치과용 아말감의 종류는 재래형 저동아말감(3% 내외의 銅 함유)과 개량형 고동아말감(12% 이상 동 함유)으로서, 후자는 전자에 비해 強度와 부식저항이 높고 변연파절이 덜 일어나는 장점들을 갖고 있어서 최근 미국에서는 치과용 아말감 소모의 9할 이상을 고동아말감이 차지하고 있다. 치과용 고동아말감은 경화시간에 따라서, 빠른 경화형, 보통 경화형 및 느린 경화형으로 나눌수 있고, 그 합금 분말의 조성과 형태에 따라서, 구상형, 혼합형 및 절삭형으로 분류하고 있다.

### 나. 저동아말감 합금

1. 2~7%의 동 함유
2. 합금 입자의 형태: 절삭형 및 구상형
3.  $\gamma-2$ 相의 常存: 부식저항과 강도가 약해, 부식 및 파절의 원인
4. 물리적 성질: 고동아말감에 비해 낮은 강도, 잦은 변연파절, 높은 부식성 및 Creep. (Creep는 장기간의 저작압에 의한 아말감의 영구변형)

### 다. 고동아말감 합금

1. 구상형
  - 가) 동의 함량: 12~30%

- 나) 합금 입자의 형태: 구상형
- 다) 제조: 高壓 下에서 용융된 합금을 냉방에 분무.

라) 부식저항 증진: 미량의 인디움이나 팔라듐 첨가.

마) 수은의 혼합비: 43~48%

바)  $\gamma-2$ 相: 연화 수 시간 후에 소실

사) 물리적 성질: 높은 초기 강도 및 부식저항, 낮은 변연파절 및 Creep.

아) 대표적인 상품: Sybraloy, Tytin, Unison, Valiant 등.....

### 2. 혼합형

가) 동의 함량: 12~30%

나) 혼합 비율: 절삭형 저동아말감 합금, 40~75%와 구상형 고동아말감 합금, 25~60%

다) 유효기간 연장: 2~3%의 주석을 함유

라) 구상형의 함량을 증가시키면 조각과 연마가 용이해 진다.

마)  $\gamma-2$ 相: 일단 생성되었다가 수 일 후에 소실

바) 물리적 성질: 재래형 저동아말감에 비해서, 강도의 증가(약50%) 낮은 변연파절 및 부식성, 그러나 구상형 고동아말감보다는 불량

사) 연화 후 감축: 절삭형과 유사

아) 시중 가격: 구상형 고동아말감보다 高價

자) 대표적인 상품: Contour, Dispersalloy, Spherex E. C. T., Valiant Ph.D. 등.....

### 3. 절삭형

가) 동의 함량: 최저 20%

나) 반응 수은 량: 구상형에 비해서 훨씬 많이 필요

다) 충전시 높은 응축압 필요

라) 미미한 시장성

### 라. 연 화

1. 수은은 합금 분말과의 젖음(wetting)이 매우 불량하므로 반응을 촉진시키기 위해 기계적 힘에 의하여 강제로 혼합시키게 되는데 이를 연화라고 한다.

#### 2. 관여 인자:

가) 합금 입자의 형태, 크기, 표면처리 및 表面粗度

나) 수은: 합금 혼합비

다) 연화시간 및 진동빈도 (frequency)

라) 혼합 시 Capsule의 振幅, 振態.

마) Capsule과 Pestle의 형태, 材質等

#### 3. 좋은 연화물(아말감)의 취득방법

가) Pellet(정제)의 경우

1) 粉末化: 연화기의 中等度 진동빈도 (medium frequency) 下에서 제조자가 권장하는 연화시간으로 성제 만 뺀아서 생긴 분말을 종이 위에 얇게 펼쳐 놓고, 손가락(인지)로 분말의 균일성과 부드러움을 관찰한다. 이때 덜 뺀아진 덩어리가 촉지되면 연화시간을 2초 추가하여 뺀다.

2) 연화: 최종적으로 균일하고 부드러운 분말을 얻으면, 제조자가 추천하는 수은:분말 혼합비에 따라서 양자를 섞어 분말화에 필요한 시간에 2초를 더 추가하여 연화.

나) Premeasured Capsule의 경우

中等度の 진동빈도 하에서, 제조자가 권하는 연화시간으로 연화 시, 연화물은 매끄럽고 광택이 있어야 한다. (어떤 종류의 구상형 아말감은 활택도가 좋지 않기도 하다)

다) 연화물의 평가

1) 연화물을 약 30cm (1 ft) 높에서 딱딱한 바닥에 떨어뜨렸을 때 부스러지지 않아야 된다. 만약 부스러지면 연화시간을 2초 연장한다.

2) 연화물의 일부가 Capsule의 내부에 달라 붙으면 과다연화의 결과이므로 2초 줄여서 연화하는데 이 때는 새로운 Capsule을 사용해야 한다.

### 마. 충전(응축)

1. 목적: 아말감을 와동면에 적합시키고 잉여 수은의 제거

2. 방법: (표)

3. 인접면이 포함된 와동 충전 시에는 필히 matrix 와 Wedge를 사용할것.

### 바. 연마 및 조기연마

1. 연마의 잇점: 변연부 적합증진, 변색 및 부식 감소, 활택 표면유지 및 치태의 저류 억제

#### 2. 조기연마

가) 적용: 빠른 경화형 고동아말감

나) 방법:

1) 충전 후 Burnish, Carving

2) Silex XXX분말(Moyco Industries Co)

에 수분 첨가하여 Creamy Paste화

3) Unwebbed rubber Cup을 Slow speed handpiece 이용하여 30초 이내 연마

다) 장점: 연마 만을 위해서 내원할 필요없고 변연 적합이 양호

라) 주의사항

1) 연화 10분 후에 시작

2) 수복물 중심부에서 변연부 방향으로

(표)

	아 말 감 합 금		
	저동절삭형	고동혼합형	고동구상형
초기 충전시 충전기의 직경	小	小—中	大
충 전 압	強	強—中	中—弱
충 전 방 향	수 직	수직·측방	수직·측방·진동

가볍게 시행하여 Ditching 없게

3) Finishing bur 사용 불가

### 사. 연화기 (Amalgamator)

1. 좋은 아말감을 얻기 위해서 치과의사가 연화기를 조절할 수 있는 요소는 진동빈도(Frequency: cpm=cycles per minute)와 연화시간인데, 일단 frequency가 결정되면 적당한 연화시간을 정하는 것은 용이하다.

2. 적당한 Frequency의 선택 요령

가) 일반적으로 frequency가 높아지면 연화시간은 단축되지만 6 초 이하의 연화시간은 합금 분말의 산화막을 제거한다던가 합금 분말과 수은과의 젖음에 불충분하다.

나) Frequency의 종류: High frequency (> 4000 cpm), Low frequency(<3000cpm) 및 Medium frequency(3000~3800cpm)이다.

다) High frequency

1) 연화시간: 6 초 이상 연화해야 하지만 연화시간이 길어지면 아말감을 과열시킬 수 있기 때문에 충전 곤란 및 조작시간 단축을 초래

2) 6 초 이하로 연화하면 아말감은 약화되고 부식이 용이해 진다.

라) Low frequency

1) 수은과 합금 분말간의 불량한 젖음 때문에 아말감은 乾性 연화물이 될 수 있다.

2) 정제 용으로는 부적합

마) Medium frequency

1) 10~15초 연화 시, 균질성의 아말감을 얻을 수 있다.

2) 잇점(High frequency에 비해서)

- 연화기의 수명을 연장시킬 수 있고,

Capsule로부터의 수은 누출량을 줄일 수 있다.

- 소음이 비교적 적고 연화시간의 조절이 용이하다.

3. 노후된 연화기

연화기를 장기간 사용하면 frequency에 10% 정도의 변화가 생기므로 새로운 합금을 구입할 때 마다 연화시간을 조절할 필요가 있다.

4. 연화기의 몇 가지 중요 요소들

가) Frequency; medium frequency는 고통아

말감에 적합하고 low frequency는 저동아말감에 알맞다.

나) Timer; 초 단위로 조절할 수 있어야 정밀한 경화의 판정 가능.

다) Amplitude(振幅)과 Path(振態)

1) 고통아말감 용은 Capsule의 직선 振幅이 52mm 이상이어야 한다.

2) 타원형 振態: Capsule의 운동 양태는 직선운동 보다는 8자형 운동이 더욱 좋다. 그 이유는 연화 후 연화물이 더욱 차고 덜 기공성이기 때문이다.

라) Frequency의 변화 여부

1) Frequency는 연화 중, 항상 일정해야 한다.

2) 연화 중 연화물의 크기에 영향을 안 받으므로써, 매 연화 때 마다 같은 결과를 얻을 수 있다.

### 5. 요약

고동아말감의 연화에는 고속 연화기가 필수적인데, Capmaster 연화기(S. S. White社)가 가장 좋은 실험 결과를 나타냈다.

### 아. Base

1. 아말감 충전 시, Cement base를 해 주는 것이 바람직하다.

2. Cement base의 종류: Calcium hydroxide, Zinc-oxide-eugenol, Zinc-Phosphate, Zinc-carboxylate, Glass ionomer 등

3. Zinc-Phosphate Cement Base

가)上記 여러가지 base 중에서 아말감에 가장 가까운 Rigidity(강성)을 갖는다.

나) 깊은 와동에서는 얇은 Calcium hydroxide base보다는 Zinc-Phosphate를 추천할 수 있다. 그 이유는 물리적인 유지와 열 차단 효과가 높기 때문이다.

### 자. 임상 힌트

1. 아말감 Core를 제작할 때, 구상형 빠른경화 고통아말감을 이용하면, 당일 crown Preparation이 가능하다.

2. 경화시간이 서로 다른 제품들을 구입, 사용 하면 아주 편리하다.

3. 수은: 합금 혼합비를 바꾼다거나, 연화시간을 변경시켜서 경화시간을 임의로 조절하여 임상에 응용해서는 안된다.

4. 과소연화 보다는 10% 정도 과다연화 편이 낫다.

5. Premeasured capsule에서 크고, 단단한 분말 입자가 발견되면, 이는 수은이 합금 쪽으로 누출된 결과이므로 사용해서는 안된다.

## 차. 수 은

1. 수은은 상온, 상압 하에서 액상으로 존재하는 금속으로서, 이에 과다 노출되거나 과다 흡입 시에는 중독 현상을 나타내어 치명적인 결과를 초래할 수도 있다.

2. 수은의 성질과 임상에서의 고려할 점

가) 낮은 융점:  $-39^{\circ}\text{C}$  이므로 실온에서 액상

나) 높은 비중: 물의 약 14배, 매우 무거워서 취급에 요 주의!

다) 큰 표면장력: 물의 약 6.4배, 아주 작은 수은방울을 형성하여 치과의원내 모든 곳에 스며들 수 있으므로 진료실 바닥에 잘못 쏟거나 흘리지 말 것. 특히 진료실 바닥을 카-피트로 꾸미는 것은 절대 금물

라) 높은 기화압: 강한 휘발성을 갖고 온도에 따라 기화압은 급속히 증가하므로, 수은을 공기 중에 노출시키거나 熱源 근처에서 다루거나 보관하지 말 것. 반드시 밀폐된 용기에 담아서 찬 곳에 보관해야 한다.

마) 불순물: 치과용 수은은 규격상 0.02%미만의 비 휘발성 잔유물을 함유해야 되고 육안 관찰 시, 표면 오염이 없어야 한다. 수은에 대기중의 기체인 유황이 오염되면 수은 내에 유화물을 형성하고 이 물질은 비록 미량일지라도 수은의 거울과 같은 반사표면을 상실시켜서 쉽게 육안으로 구별된다. 이처럼 불순물이 섞여 오염된 수은은 아말감 혼합용으로 쓰여서는 안된다. 수은 표면이 오염되었을

때 어느 정도는 Chamois skin에 통과시켜서 정화할 수 있지만, 심히 오염된 경우에는 이 방법은 무용지물이다. 일단 연화 후 남은 잉여 수은은 재사용해서는 안된다.

바) 아말감 수복 시, 수은의 피부접촉오염을 방지하려면 no-touch technic을 써야되고, 흡입 오염을 막으려면 진료실의 환기가 잘 되어야 하며, 아말감 수복물을 갈아낼 때에는 물을 뿌려 주면서 Suction을 사용할 것.

사) 특히 재래형 아말감 충전 시, Ultrasonic condensor를 쓰지 말 것.

아) 임상에서는 반드시 국제 공인기구가 인정한 순수 규격품을 사용할 것!

## 카. 규 격

### 1. 대한치과의사협회 규격 제 4 호

- 치과용 아말감 합금-에는 다음과 같은 사항들을 규격화하여 치과용 아말감합금의 제조, 성질, 시험, 유통 및 사용에 엄격한 규제를 하고 있다.

### 2. 규격의 개요

가) 적용범위 및 분류

나) 요구사항

1) 조 성

2) 물리적 성질

크리프, 압축강도 및 크기의 변화

3) 사용성질

아말감화 반응시간, 점주도 및 조각시간

4) 지 시 서

합금과 수은의 비율, 혼합, 응축, 주의사항, 정중량 및 이물질

다) 실험재료의 수집, 검사 및 시험과정

라) 포장과 표시

1) 포장 및 용기

2) 사용설명서

3) 표 시

제조자의 상호나 상표, 아말감의 유형, 등급 및 조성비, 순정중량(g), 제조년월일 및 제조번호 그리고 규격번호.

※ 자세한 내용은 규격집에 수록되어 있음.