

임상가를 위한 특집 66

》印 象《

I. 치과용 인상재의 비교응용.....	金 哲 偉
II. 고정성 국소의치에서의 인상.....	尹 昌 根
III. 局所義齒의 機能 印象.....	李 虎 容
IV. 總義齒 印象	曹 仁 鎬

I. 치과용 인상재의 비교 응용

Comparative Application of Dental Iaterials Mmpression

서울대학교 치과대학 치과재료학교실

교수 김 철 위

치과용 인상재는 구강내에서 치아나 주위조직을 정확히 인기하여야 하며 조작이 간편하고 유동성이 충분하며 경화시간이 적당하고 값도 저렴해야 한다. 또 구강내에서 제거할때 영구변형이나 파절되지 않는 충분한 강도와 크기의 정확성도 있어야 하며 자극이나 독성이 없고 인체에 안정성이 있고 모형재와 친화성이 있으며 보관중에도 변질해서는 안된다. 그러나 인상재는 서로 상이한 특성이 있고 장단점이 각각 다르므로 모든 조건에 일치하는 인상재는 거의 없다.

따라서 여러 인상재중에서 가장 적합한 인상재를 선택하는 것이 중요한 과정이다. 즉 인상재의 특성과 응용을 알고 선택할때 보다 정밀한 모형을 얻을 수 있다. 기록에 의하면 18~19세기경에 최초로 인상용 왁스를 사용한 이래 19세기 중엽에 인상용 석고, 1925년에 agar, 1930년 ZOE, 1945년 알지네이트, 1957년 실리콘, 1967년 polyether 및 1975년 부가중합형 실리콘이 사용되었으며 인상재가 유연성과 탄성이 있는가 경고하며 비탄성인가 또는 온도변화와 화학반응으로 경화되는가에 따라서 ZOE paste, 인상용 석고, 인상용 왁스, 인상용 콤파운드, 수성콜로이드(agar, 알지네이트), polysulfide, 실리콘(축중합형, 부가중합형) 및 polyether 인상재등 10여종으로 분류된다.

인상용 콤파운드

활석 50% 로진 20% 코팔로진 20% 카나우바납
6% 스테아린산 3% 및 색소 1% 등으로 구성

된다. 열가소성 인상재이고 제1형 인상용과 제2형 튜레이용으로 구분한다. 유동성은 37℃에서 제1형은 6%이하 제2형은 2% 이하이고 45℃

에서는 제 1형 85% 이상 제 2형은 70~85%이다. 즉 45°C에서 유동성은 충분하여 미세한 부분까지 인기하여야 하나 35°C에서는 최소이어야 한다. 유동성을 조절하는 것은 stearic산과 충전제이다.

폼파우드를 사용할때 압력을 가함으로 냉각될때 잔여 응력이 남으며 37°C에서 1분간 주무를때 유동성은 2배로 증가한다.

ZOE페이스트 인상재

산화아연 80% 분활성기름 15%의 기초제와 유지놀 15% 고무수지 65% 충전제 16% 염화마그네슘 4% 등의 충전제로 구성된다. 제 1형 경질 제 2형 연질과 지연경화형 급경화형 및 페이스트/페이스트 형이나 분말/용액형으로도 나와있다. 경질은 액상에 유사하며 경화시간은 10분이고 경화후 압흔 저항이 높다. 연성형은 인성이 높고 쉽게 부서지지 않으며 경화시간은 15분 혼합하면 buttery 상태로 된다. 습도 수분 열은 경화를 촉진하며 연화를 길게하면 경화시간이 단축된다. 강도는 전혀 없고 경화중 크기의 안정성은 0.1%이하로 무시할 정도이다. 시간경과후에도 유동성이 감소되지 않는 것이 좋은 제품이라 할수 있고 시간경과에 따라 유동성이 현저히 감소되는 것은 경화시간이나 초기경화와 경화 종료사이의 시차도 짧다. 구강점막에 있는 타액으로 인상표면이 먼저 경화되며 이때 약간이라도 움직이면 변형되므로 인상을 채득할 때에는 인상재가 완전히 경화될때까지 움직이지 않아야 한다. 모형위에 페이스트 막이 조금이라도 남아있으면 모형재의 표면 재현성은 감소된다. 분말/용액 형에서 용액은 조기경화형과 지연경화형이 있으며 조기경화형 용액은 습도가 50% 이하인 건냉한 조건에서 지연경화형 용액은 습도가 70% 이상인 고온 다습한 조건에서 사용한다.

인상용 석고

인상용 석고는 석고제품의 제 1형에 속한다. 경화중의 크기 변화는 +0.06% 로서 매우 정밀하며 1시간후의 압축강도는 400 psi (2.8MN/m²) 정도이다. 모형형 석고보다 강도가 낮고 경화시간이 빠르며 색소나 향료등을 넣고있다.

수성콜로이드

액체가 고체에 현탁된 친액성 교질용액(sol)으로

서 젤라틴이나 한천을 물에 용해하면 젤라틴 입자가 당겨 커지며 결과로 수성콜로이드가 형성된다. 수성콜로이드 중 분산질의 농도가 적량일때 온도가 낮아지면 교질용액은 반고체상 물질인 겔(gel)로 변화한다.

젤라틴 교질용액은 18~20°C에서 겔화하며 젤 분산질이 연쇄상의 소섬유로 응집한다. 한천겔은 37°C보다 다소 높은 온도에서 겔화하고 분산매는 소섬유 사이에 부착이나 점착등 모세관 현상으로 유지된다.

(1) 가역 수성콜로이드 인상재 : 한천 12.5% 황산칼슘 1.7% 붕사 0.2% 안식향산 0.1% 85.5% 등으로 구성된다.

겔이 교질용액 상태가 되도록 액화온도로 가열하는데 이 반응은 이액현상을 기준으로 가역과정을 보이며 겔 강도는 소섬유의 밀도나 농도와 직접 관련되고 온도가 낮을수록 강해지고 반대로 높을때는 약해진다. 인상재의 크기의 안정성을 유지하기 위하여는 대기중에 방치하는 시간을 가능한 짧게 해야 한다. 정상수분의 함량은 100% 상대습도의 조건에서 가장 적절히 유지된다. 100°C의 수조에서 10~15분 가열하고 60~66°C 수조에서 처리하며 43~46°C의 수조에 보관하고 물의 순환온도는 13°C로 사용한다.

(2) 비가역성 수성콜로이드 인상재 : 알긴산나트륨 18% 석고 14% 황산칼슘 규산염 붕산염 10% 인산나트륨 2% 구조토 규산염 분말 56% 클리콜 박하 색소가 소량 들어있다. 납(규산염)은 0.01%로 제한되고 있으나 2~20% 들어있는 경우도 있다. 인산나트륨의 농도에 따라 1~2분 이내에 경화되는 급경화형(제 1형)과 2~4.5분에 경화되는 정상경화(제 2형)형으로 구분되며 또 충전제의 농도에 따라 연질과 경질로도 구분된다. 경화속도는 10°C 증가할때 2배의 차이가 있으므로 18°C 이하나 24°C 이상의 물을 사용해서는 않된다. 영구변형은 인상재의 두께를 크게할 때나 인상 제거시간을 1~2분 지연할때 감소된다.

화학반응으로 형성되는 겔 소섬유는 1차결합이 됨으로 온도변화에는 영향을 받지않고 응력곡선에서 하중속도를 늦게할 때 영구변형은 커지나 하중속도를 빠르게 할때 영구변형은 적어진다. 따라서 정확한 인상을 얻기 위하여는 인상을 제거할때 급히해야 한다. 강도나 견성을 높이기 위한 강화제로서 납(규산염)을 2~20% 넣은것도 있는데 납은 반

응제로서 불용성의 혼합물을 형성하여 산도를 내리게 한다. 즉 모형재의 표면은 산도에 큰 영향을 받고 있으며 앨지네이트의 산도가 9~10일때 모형의 산도는 6~7로서 표면은 거칠어진다.

앨지네이트에서 납(lead)의 함량을 보면 CA-37(keuer)가 17.5%, S. S. White(S. S. White) 0.01%, Zelgan(Amalgamated) 0.013%를 보이고 있다.

앨지네이트 분말을 물과 배합하여 구조토나 규산염 분말(약 70% 포함)의 분진을 제거하기 위하여 입자를 glycol로 처리한 것이 있다. Glycol은 알콜과 글리세린을 혼합한 것으로 탈수를 방지하고 석고 matrix의 경화를 방해하기도 한다. 이와같은 dustless, dustfree 앨지네이트로는 Jeltrate plus(L. D. Caulk), Vericol Aroma(G-C), Algino plast (Bay-er) 등을 예로 들 수 있다.

앨지네이트는 비교적 높은 온도에서 급히 파괴가 되는데 65°C에 1개월간 보관하면 경화반응이 전혀 일어나지 않게 된다. 따라서 한냉하고 건조한 조건에 보존해야만 한다. 겔화한후 강도는 최초의 4분에서 2배로 증가하므로 구강내에서 겔화한 후에도 최소 2~3분간 더 지연시키는 것이 좋다. 점착성이 소실된 후 2~3분간 방치하면 tear강도와 영구변형에 대한 저항도 증가시킬 수 있다. 공기중에서 수분의 손실량은 한천인상재 보다는 크지 않으며 반드시 물속에 보존할 필요도 없다.

크기의 안정성은 이액이나 침윤현상 이외의 다른 조건에 영향을 받게되며 응력이 완화되어도 크기의 변화를 보이게 된다.

Two-paste 앨지네이트인 Ultrafine(Buffalo)는 앨지네이트/실리콘의 연합인상재로서 친수성이며 쉽게 혼합되는 장점이 있고 강도는 표준형과 유사하다. 용량은 Jeltrate가 1,450 ml에 비하여 Ultrafine은 2,400 ml이다.

Agar 와 앨지네이트 인상재의 비교

구강내에서 인상재를 제거할때 발생하는 변형을 회복할 수 있는 기준으로 측정되는 영구변형은 앨지네이트가 1.8%(ADA 3%) 한천은 1.0%(ADA 1.5%)이다. Tear강도는 인상재의 파절 강도를 측정하는 기준으로 앨지네이트는 350~600gm/cm, 한천은 700gm/cm이다. 압축강도는 앨지네이트가 5,000~8,000gm/cm²(ADA 3,500gm/c²)이며 한천은 8,000gm/cm²(ADA 2,500gm/cm²)이고 신축성은 앨지네이트 8~15%(ADA 10~20%),한천은 4~15%

(ADA 4~15%)이다.

탄성인상재의 탄성, 표면재현성, 24시간후의 수축등을 비교한 것은 표 1 과 같다.

표 1. 탄성인상재의 비교

	탄성 (%)	표면재현성 (mm)	24시간후의 수축 (%)
Agar	98.8	0.025	—
앨지네이트	97.3	0.075	—
Polysulfide	97.9	0.025	0.25
Silicone(축)	99.5(99.7)	0.025	0.6(0.05)
Polyether	98.9	0.025	0.30

Agar/앨지네이트 연합인상

한천인상재는 tear 강도가 낮고 온도조절을 해야 하는 등 정교한 기구가 별도로 필요하다. 한천/앨지네이트의 연합인상을 응용할때는 정밀한 인상을 얻을 수 있어 모형의 미세한 면을 재현할 수 있으며 가열기구 및 인상과정을 간단히 할수 있고 단가도 절약되는 장점이 있다. 이 방법은 한천을 끓는 물에 5~7분간 가열한후 65°C의 물속에 10분간 처리하고 사용하는데 이때 앨지네이트는 정상보다 10% 이상의 물과 혼합한다.

그런데 표 2에서와 같이 한천과 앨지네이트 제품에 따라 결합강도에 상당한 차이를 보이고 있다.

표 2. 한천/앨지네이트 인상재의 결합강도

앨지네이트	한 천	
	Colloid 80	Dentloid Brown & Super Green
COE	높음	높음
Vericol Aroma	높음	높음
Jeltrate Plus	중간	높음
Jeltrate	낮음	높음
Ultrafine	매우낮음	매우낮음

고무성 탄성인상재

치과용 탄성인상재는 수성콜로이드 겔의 형태와 고무를 주성분으로 하는 인상재등 두 종류로 크게

분류하는데 고무성 탄성인상재는 수성콜로이드 겔 인상재에 비하여 인성 체적의 안정성과 탄성이 우수하므로 정밀한 인상을 요하는 경우 널리 사용된다. 치과용 고무인상재는 화학적으로 polysulfide, silicone, polyether 등으로 분류하며 실리콘은 중합 방식에 따라 축중합형과 부가중합형이 있다. 이 인상재는 기초제 / 촉매제나 촉진제로 조성되며 제품마다 분자량을 조절하거나 충전재의 첨가나 기초제와 촉진제 또는 촉매제의 비율등을 조절하여 light, medium, heavy 및 putty 등 점도에 따라 4종으로 재분류한다.

여기서 polysulfide와 실리콘은 light(syringe), regular(medium), heavy(tray) 및 putty로 분류하고 polyether는 heavy와 regular로 분류한다.

Polysulfide 인상재

기조제는 polysulfide polymer 80~85% 이산화탄 황산아연 동 탄산염 석영등 16~18%와 촉진제로 산화연 60~68% dibutyl, dioctyl phthalate 30~35% 유황 3% 기타 2% 등으로 조성된다. Tear 강도가 높고 유연하여 구강내에서 쉽게 제거되며, 수분에 안정하고 모형재의 주입이 용이하며 사용기간이 가장 긴 장점이 있으나 중합반응이 계속되어 크기 변화가 크고 정밀성이 감소되며 온도 습도에 예민한 반응을 보이고 물성의 저하 냄새 접촉 및 착색되는 등의 단점도 있다.

polysulfide는 두개의 수소이온과 1개의 산소이온이 반응하여 물분자를 형성하여 경화됨으로 경화촉진제로서 산소원자를 공급할 수 있는 lead dioxide와 같은 촉매제를 사용한다. 따라서 polysulfide는 납과 유황때문에 독특한 색과 냄새를 지니게 된다. 조작시간이 짧은 반면 최종 경화시간은 길어서 인상재를 제거후에도 경화반응이 계속 진행되어 인상재는 크게 수축한다. 대개 고무성 탄성인상재는 주위온도가 상승되면 경화반응은 촉진되고 반대로 냉각되면 지연된다. 그중에서 polysulfide는 특히 온도와 습도에 예민한 영향을 받는다.

촉매질로 산화연(PbO₂)를 사용할때는 light, regular, heavy형으로 분류하며 산화연(PbO₂) 중합형 polysulfide 제품으로는 Coe-flex(Coe), Neo-plex(Lactona), Permlastic(Kerr)등을 예로 들수있다. 수산화동[Cu(OH)₂]을 촉매질로 사용하는 경우는 regular형이 있고 제품으로는 Omniflex(Coe)가 있으며 또 유기과산화물을 촉매질로 사용하는 경우는

light와 regular형이 있다. 전반적으로 크기의 변화를 감소하기 위하여 얇은 층으로 사용하는 것이 좋고 물에 오염되거나 빙점이하로 냉각하여서는 안된다.

실리콘 인상재

우수한 심미성과 경화시간이 짧고 혼합이 용이하며 경화후 탄성이 크고 수성콜로이드 인상재와 연합인상으로 사용할 수 있는 장점이 있으나 보관기간과 경화시간이 짧고 경화중 크기의 변화가 크며 경화후 가스 발생되는 결점도 있다. 부가중합형과 축중합형이 있으며 부가중합형은 탄소원자간의 2중 결합이 파괴되면서 옆의 분자와 결합되는 것이고 축중합형은 분자의 양 끝단의 반응기가 서로 반응하여 부가 생성물을 형성하면서 결합하는 방식이다.

축중합형 실리콘 인상재

(Condensation type)

조작 및 혼합시간이 적당하며 쉽게 혼합되고 변형의 회복이 우수하다. 또 tear 강도와 저항이 polyether보다 우수하고 부가중합형 보다 20% 저렴한 장점이 있으나 혼합이 번거롭고 물성이 낮으며 반응부산물로서 수소가스 알콜과 수분을 발생하며, 경화후 수축되는 결점도 있다. 이 수축은 처음 1시간 사이에 24시간의 1/3을 수축한다. 인상재가 반응할때 부산물로서 에틸알콜이 형성되는데 알콜이 점차 증발되어 인상을 채득후후 시간이 지나면 수축되어 부정확하게 되어 경화시간은 비교적 짧고 보관기간은 길다.

제품으로는 Accoe(Coe), Citricon(Kerr), Elasticon(Kerr), Xantopren(Unitek), Optosil(Unitek)을 예로 들 수 있다. 축중합형 실리콘 injection형은 기초제와 촉매제로 배합되며 점도는 syringe형으로 낮아서 최종인상으로 사용된다. Regular형은 기초제와 촉매제 및 반응용액으로 배합되며 중간점도의 점도를 갖고 있고 최종인상이나 individual tray용으로 사용된다. 또 heavy형은 기초제와 촉매제(liquid)로 배합되며 점도는 putty 상태로서 individual tray용으로 사용되고 putty는 접촉을 방지하기 위하여 젖은 손으로 취급하는 것이 좋고 모형재는 가능한한 즉시 주입해야 한다.

부가중합형 실리콘 인상재 (Addition type)

Addition silicone, Polysiloxane, Vinyl-polysiloxane, Polyvinylsiloxane이라고도 한다. 기초제는 polysiloxane, 실리카 35~45%와 촉매제로 polysiloxane, chloroplatinic 산으로 구성된다. 조작과 경화시간이 충분하고 탄성이 크며 변형의 회복이 빠르고 경화중 수축과 크기의 변화가 가장 작고 정밀성이 우수한 장점이 있으나 경화반응시 수소가스가 발생되며 표면에 기포를 형성하고 undercut 제거가 곤란하며 축중합형보다는 20%, polysulfide보다는 2배 고가인 결점도 있다. 중합할때 부산물이 생기지 않으며 알콜이 유발되어 나타나는 수축도 없으므로 인상을 얻은후 오래지나도 축중합형보다는 체적의 안정성이 유지된다.

부가중합형 실리콘 putty형은 기초제와 촉매제로 배합되며 putty상태의 점도로서 individual tray용으로 사용되며 heavy형은 기초제와 촉매제로 배합되고 점도는 높아서 최종인상, 변형형성과 교합의 인기등으로도 사용된다. 또 regular형은 기초제와 촉매제로 배합되고 점도는 중간정도로서 최종인상과 individual tray용으로 사용된다. Injection형은 기초제와 촉매제로 배합되며 점도가 낮아서(syringe) 최종인상에만 사용된다. 제품으로는 Permagum(ESP-E), President(Coltene), Reflex(Kerr), Reprosil(Caulk) 등을 예로 들수 있으나 국내에 소개되는 것은 Exaflex(G-C), Express(3M), Provil(Bayer) 등이 있다. 3M의 Express자동 혼합기구를 보면 혼합기구가 불필요하고 기포가 감소되며 시간과 불필요한 낭비를 줄일 수 있는 장점이 있으나 고가인 것이 결점이다.

Polyether 인상재

기초제로 polyether와 촉매제로 methyl 2,5-dichlorobenzene sulfonate로 조성된다. 크기의 안정성이 가장 좋고 강도가 높으며 변형의 회복이 빠르고 모형재와 접촉각이 낮아 기포가 감소된다. 채득된 인상은 최소 7일까지 보존이 가능하며 사용기간은 2년 이상등의 장점이있다. 그러나 조작시간이 짧고 혼합하기 까다롭고 습기에 예민하며 수분을 14%까지 흡수하여 특성이 변화된다. 피부에 과민반응을 일으키고 경성이 높아서 모형에서 제거할때 쉽게 파절되는 등 번거로움, 무미, 독성, 제거곤란 및 습기에 예민한 등의 결점이있다.

제품으로는 Impregum(ESPE), Polyjel(Caulk) 등이 있다. 환자에 과민반응을 고려해야 하며 변형을 최소로 하기 위하여는 인상을 채득한후 모형재는 최소 30분 경과한후 주입해야 하고 채득한 인상은 절대로 물속에 넣어두어서는 안된다.

고무성 탄성인상재의 비교

고무성 탄성인상재의 규격(ADA NO. 19)에서는 작업시간 점도 영구변형 크기의 변화 유동성 응력 변형등을 규정하고 있다. 경화시간은 polyether가 3~5분으로 가장 짧고 실리콘 부가중합형, 실리콘 축중합형, polysulfide 수산화동 촉매형, polysulfide 유기산화물 촉매형 등의 순서를 보이고 polysulfide 산화연 촉매형이 10분으로 가장 길다. Shore A 경도는 polyether가 62로서 가장 높고 실리콘 부가중합형, 실리콘 축중합형등의 순서이며 polysulfide는 30으로 가장 낮다. 영구변형은 ADA규격에서는 2.5로 규정되는데 실리콘 부가중합형이 0.2%로서 가장 낮고 실리콘 축중합형, polyether등의 순서이며 polysulfide산화연 촉매형은 2.1%로서 가장 크다.

인상재가 모형재의 하중을 받고 있을 때의 변화인 유동성은 ADA규격에서는 0.5%인데 polysulfide 유기산화물 촉매형은 0.1%로서 가장 낮고 polysulfide산화연 촉매형은 0.5%로서 가장 높다. 구강내에서 인상재를 어느정도 쉽게 제거할 수 있는가를 측정하는 기준인 응력변형은 polyether가 2.5%로서 가장 낮고 polysulfide산화연 형은 7.0%로서 가장 크며 크기 변화는 실리콘 부가중합형이 -0.05%로서 가장 낮고 실리콘 축중합형은 -0.6%로서 가장 크다.

인상재의 안정성을 보면 엘지베이트는 인상채득 즉시 모형재를 주입해야 하며 실리콘도 가능한한 속히 주입해야 한다. Polysulfide와 polyether는 1시간내 주입해야 하고 한천은 100% 습도내에서 1시간은 안전하다.

제품별로 보면 Exaflex(G-C), Mirror 3(Sybron) 등은 즉시 주입해야 하며 Provil(R) (Bayer)는 30분후 Express(3M)은 2시간 후에 주입한다. 인상재의 조직반응을 보면 부가중합형 실리콘은 반응이 나타나지 않으나 축중합형 실리콘은 중정도의 부종과 심한 조직반응을 보이며 polyether는 지각과민과 앨러지 반응을, polysulfide와 한천은 자극, 부종과 농을 형성하고 엘지베이트는 부종, 농형성과 조직반응을 보인다.