

II. 치과용 인상재의 최근 개발 현황 (Recent Advances in Dental Impression Materials)

연세대학교 치과대학 치과재료학교실

조교수 김 경 남

최근의 인상재 개발은 미세부 재현성이 우수하면서 될수 있는 한 간단한 방법으로 정밀인상을 채득할 수 있는 방향으로 진전되고 있으며 환경오염 및 각종 질병등에 따른 예방방법으로 환자의 구강으로부터 채득한 인상음형인기의 소독방법이 소개되어 인상재 안에 소독제를 넣거나 인상채득후 소독하도록 하고 있는등 인체위해성에 관심을 갖게 되었다. 이에 따라 Hydrocolloid인상재와 고무인상재중 Addition silicone인상재가 상당히 개발되었으며 인상채득 음형인기의 소독 방법등 인체위해성을 줄이는 여러가지 방법이 소개되고 있어 이를 정리한다.

I. Hydrocolloid인상재의 개발 현황

1. 아가/알지네이트연합인상법 (agar/alginate combination impression technique)의 개발

아가인상재는 미세부재현성이 고무인상재처럼 우수하면서 고무인상재와는 달리 친수성이어서 습기가 많은 지대치의 인상이 가능하며 석고주입시 기포유입을 감소시킬 수 있는 장점이 있으나 재래형은 고가의 장비가 필요하며 사용하기 복잡하여 이용빈도가 낮았다. 그러나 알지네이트와 연합사용할 수 있는 아가인상재와 인상방법이 개발되어 간편하게 사용할 수 있으며 우수한 석고모형을 얻을 수 있게 되었다. 아가/알지네이트연합인상용 아가인상재는 glass cartridge나 disposable plastic syringe에 들어 있거나

원통형으로 공급되어 아가주입용 주사기에 고정시켜 사용할 수 있다.

아가인상재는 재래형 아가인상재와 마찬가지로 액화(liquify)시켜야 하는데 액화(100°C에서 6분간 끓임)시키고 보관(65°C에서 10분간 보관후 사용)하기만 하면 되므로 장비가 상당히 간단해졌다. 액화시키고 보관하기 위하여 재래형 agar conditioner를 사용해도 되지만 물로 끓이는 연합인상용 agar conditioner나 물을 사용하지 않고 전열기를 이용하여 액화시키는 dry conditioner가 개발되어 편리하게 사용할 수 있다.

연합인상용 아가인상재는 주사기에 넣어 지대치에 주입하는데만 사용하고 tray에는 알지네이트인상재를 담게된다. 따라서 아가와 알지네이트의 결합강도가 중요한 성질이 되겠다. 아가와 알지네이트의 결합강도는 400-1000g/cm²정도이지만 인상재에 따라서 그리고 다루는 방법에 따라서 달라지게 된다. 즉 서로 강력한 결합력을 갖는 아가와 알지네이트가 별도로 있게 되어 이러한 재료를 선택해야 하며 아가나 알지네이트가 경화되기전에 서로 접촉될 수 있도록 먼저 정상보다 10% 정도 물을 더 많이 알지네이트를 혼합하여 혼합이 끝나서 tray에 담으려고 할때 아가 인상재를 지대치에 주입하고 알지네이트가 담겨진 tray를 올려 놓는 기술이 필요하겠다. 아가/알지네이트 연합인상법에 의한 계속가공의치 인상채득의 정밀도는 임상적으로 만족하며, 미세부재현성도 polysulfide인

상재와 비슷하여 한개의 금관인상채득은 정확하다. 그러나 multiple unit의 인상채득시에는 의문의 여지가 있다.

2. 무분진형 알지네이트 인상재의 개발

최근에 개발되고 있는 알지네이트 인상재는 종래의 제품에 비하여 찢김강도(tear strength)가 증가하여 고무인상재에 비하여 아직은 미흡하지만 그래도 함몰부위나 gingival sulcus에서 찢기지 않고 인상채득이 되어 정밀한 인상을 얻을 수 있으며 찢긴 조각이 남게 되지 않아 부작용도 줄일 수 있게 되었다. 그리고 25 μ m의 미세선까지 재현되는 알지네이트도 개발되었다.

그러나 무엇보다도 무분진형 알지네이트(dustless or dust-free alginate)가 개발된 것이 획기적인 발전이 되겠다. 알지네이트의 성분중 강도를 보강하기 위해 사용하는 Pb나 silicate는 모두 발암물질이다. 재래형은 인상재를 다룰 때 먼지가 많이 생겨 이 먼지에 포함된 Pb나 silicate를 흡입할 수 밖에 없어 인체위해성에 문제가 되었으나 무분진형에는 glycol을 첨가하여 이 glycol이 알지네이트 분말을 도포해 줌으로 분진이 훨씬 감소하게 되었다. 이 방법과는 달리 알지네이트와 silicone rubber를 혼합한 two-paste system의 무분진형도 소개되었다. glycol을 넣어 개발한 무분진형 알지네이트는 찢김강도나 압축강도는 재래형에 비하여 증가하였으나 크기변화는 재래형 알지네이트와 비슷하다.

이외에 알지네이트는 손으로만 혼합하여 왔으나 기계로 혼합하는 alginator가 개발되었고 진공 혼합 방법도 개발되어 기포유입을 감소시키고 있다.

II. 고무인상재의 개발 현황

1. Polyether와 silicone의 개발

이 재료들은 주로 작업시간, 점주도(viscosity), 탄성(flexibility)등의 성질이 개선되고 있다. polyether의 경우 경화된 인상재는 상당히 stiff하여 undercut이 심한 부위의 인상채득에는 사용이 곤란하였으나 별도의 thinner와 같이 사용하거나 탄성이 좋게 개발된 재료를 사용함으로써 이런 단점을 보완하게 되었

다. condensation silicone의 경우 점주도에 따라 light, medium, heavy, putty형이 개발되어 임상에서 편리하게 사용할 수 있게 되었다.

2. Addition silicone의 개발

최근 가장 많은 발전을 보이고 있는 재료는 addition silicone이다. 이 재료는 정밀도가 높고 경화 후 크기 변화가 적고 작업시간과 경화시간이 짧으며 탄성회복이 우수한 장점을 갖고 있어서, 가격이 비싸고 상당히 rigid해서 함몰부위 인상채득이 힘들다는 단점이 있음에도 불구하고 현재 미국에서 가장 많이 사용하고 있는 재료이다. 대개 H₂가스 발생 흡수 제품의 개발, 자동혼합기의 개발, 친수성 재료의 개발, 단일점주도형 개발등의 방향으로 개발이 진전되고 있다.

가. H₂ 가스 발생 흡수 제품 개발

종래의 제품은 경화 또는 반응하는 동안 H₂가스가 발생하여 인상채득후 즉시 석고를 주입하면 석고 모형 표면에 많은 기포가 형성되므로 24시간후에 석고를 주입해야 하는 단점이 있었으나, 최근에는 구성 성분의 순도를 높여서 H₂가스가 발생되지 않게 하거나, 제품에 platinum이나 palladium을 넣어 H₂가스를 흡수하게 하여 최소한 1시간 이내에 또는 즉시 석고를 주입할 수 있게 되었다.

나. 자동혼합기 개발

이제까지 고무인상재를 혼합하기 위해서는 혼합지와 spatula가 필요했고, light body와 regular 또는 heavy body를 혼합하기 위하여 2명의 술자가 필요한 불편이 있었고 쉽게 기포가 유입될 수 있으며 또한 재료의 소비도 많은 단점을 갖고 있었다. 그러나 고무인상재 특히 addition silicone을 위한 자동혼합기(Automatic mixing system)가 개발됨으로 이러한 단점들을 어느정도 해소할 수 있게 되었다. 즉 혼합지와 spatula가 필요없이 간편하게 혼합할 수 있으며 사용 미숙에 의해 기포가 유입될 수 있으나 사용법에 맞추어 사용하면 기포유입을 최대한 방지할 수 있으며 재료의 손실도 최소로 줄일 수 있게 되었다. 물론 가격이 비싼점과 자동혼합이 시작되는 입구에서 이미 반응이 되어 막히면 튜브가 파열되는 단점이 있기는 하지만 인상채득 기술의 획기적 발전이라고 할 수 있겠다.

다. 친수성 재료의 개발

〈표1〉에서 볼수 있듯이 polyether를 제외한 모든 고무인상재의 접촉각 (contact angle)은 75-95°이지만 hydrophilic addition silicone은 50°로 지대치에 수분이 있어도 정밀인상채득이 가능해 졌으며 특히 인상 채득한 음형인기에 석고를 주입할 때 석고가 잘 흘러 들어 가게 되므로 기포 유입을 방지 할 수 있어 정확한 모형을 얻을 수 있게 되었다. 이것은 제조할 때 성분과 함께 surfactant를 첨가하여 경화된 인상재의 젖음성(wettability)을 증가시켰기 때문이다.

라. 단일점주도형 개발

고무인상재는 pseudoplastic 또는 shear thinning 재료이다. 즉 재료를 혼합할 때 또는 주사기를 빠져 나올 때 shear stress(전단응력, 비틀리는 힘)을 받게 되는데 이 shear stress가 높으면 점주도는 낮아져 흐

름성이 좋아지고 반대로 shear stress가 낮으면 점주도는 높아져 흐름성이 낮아지는 성질을 갖고 있다. tray위에 있는 재료는 shear stress를 받지 않아 점주도가 높으며 따라서 잘 흘러내리지 않지만 지대치 주입용 주사기에 들어 있는 재료는 주입할때 주사기를 빠져 나오면서 100배 이상의 shear stress를 받게 되어 점주도가 낮아지고 흐름성이 좋아져 지대치의 미세부위까지 잘 흘러 들어가 정밀인상채득이 용이해 지게 된다. 이러한 성질은 addition silicone에서 특히 유용하며 filler의 양을 조절하여 개발된 것이 단일점주도형(single viscosity 또는 monophasic) addition silicone이다. 이 재료는 light, medium, heavy형태와는 달리 한가지 형태를 혼합하여 tray와 주사기에 동시에 사용하게 된다. 이 재료에서 중요한 성질중의 하나가 점주도(viscosity)이다. 점주도는 재료, 온도, 혼합후 시간, 혼합방법, 혼합속도등에 따라 영향을 받는데 혼합속도가 증가할수록 점주도가 감소하며 혼합후 시간이 경과함에 따라서는 점주도가 증가하게 된다(표 2). 자동혼합기에 사용하는 addition silicone은 base paste와 catalyst paste의 점주도가 비슷하여 자동혼합이 용이하도록 제조하고 있다(표 3).

표 1. 고무인상재의 접촉각

Rubber base	Contact angle(°)
Polysulfide	75
Condensation silicone	95
Addition silicone	
Conventional type	95
Hydrophilic type	50
Polyether	50

표 2. addition silicone의 시간과 shear rate에 따른 점주도(X 10⁴ cp)

재료	shear rate(rpm)	1분후의 점주도	1.5분후의 점주도
Baysilex	0.5	122.1(2.8)	211.2(14.7)
	2.5	68.9(2.5)	148.8(1.2)
Green-Mousse	0.5	133.7(8.9)	247.9(14.9)
	2.5	56.7(2.9)	78.0(2.8)
Hydrosil	0.5	194.2(8.5)	398.0(7.8)
	2.5	129.4(4.1)	153.5*
Imprint	0.5	106.5(12.2)	245.1(8.9)
	2.5	79.7(2.2)	146.2(5.9)
Omnisil	0.5	156.8(11.8)	347.1(5.2)
	2.5	102.5(1.9)	153.5**

()=Standard deviation

* ; Value at 75 sec after mixing

** ; Value at 77 sec after mixing

표 3. addition silicone의 base와 catalyst의 점주도(X10⁴ cp)

재료	Mixing method	Base	Catalyst
Baysilex	Hand	65.6(0.6)	70.6(1.0)
Green-Mousse	Auto	29.8(1.3)	25.0(1.5)
Hydrosil	Hand	16.1(0.9)	19.1(0.8)
Imprint	Auto	42.3(1.1)	50.0(0.6)
Omnisil	Hand	35.2(0.9)	58.5(2.0)

표 4. 인상재에 알맞는 소독제

material	Disinfectants		
	Glutaraldehydes	Iodophors	Sodium hypochorite
Alginate	No	Yes	Yes
Hydrocolloid	No	Yes	Yes
Polysulfide	Yes	Yes	Yes
Silicone	Yes	Yes	Yes
Polyether	No	No	Yes

III. 인상재의 소독

인상채득한 음형인기에는 환자의 타액이나 혈액에 의해 B형 간염균, herpes simplex, AIDS등의 세균에 감염된 상태가 되며 이 세균들은 상당기간 체외에서도 생존하게 되므로 정확히 다루지 않으면 술자의 피부, 머리카락, 사용하는 기구나 장비, 또는 공기중으로 쉽게 이동되어 교차감염(cross-infection)의 위험이 있게 된다. 치과에 내원하는 환자에 대하여 모든 병리검사를 실시할수 없는 상태이므로 모든 환자가 보균자라고 생각하고 질병 감염경로를 차단하는 것이 제일 좋은 방법이 될것이며 이러한 개념은 인상채득 단계에서도 마찬가지로 일 것이다. 인상재의 소독은 2가지 방법에 의하여 실시할수 있는데 그 하나는 인상채득한 음형인기를 소독하는 방법이며 다른 하나는 인상재안에 소독제를 첨가시키는 방법이다. 이미 인상재안에 소독제를 넣은 제품이 시판되고 있다. 인상채득한 음형인기를 소독하는 방법은 소독제를 뿌려주는 방법(spray)과 소독제안에 담그는 방법(immersion)이 있는데 인상재에 따라 다르게 된다.

알지네이트는 물을 흡수하기 때문에 소독제에 담그는 방법보다는 소독제를 뿌려준후 밀봉이 잘된 통이나 봉지에 보관하는 것이 좋으며, polysulfide와 silicone은 소독제에 담그는 방법을 사용하며, polyether는 물을 흡수하므로 소독시간이 짧은 소독제를 뿌려주는 것이 좋겠다. 아가에 대한 정확한 연구결과는 아직 없다. 예를들어 알지네이트로 인상채득한 음형인기를 소독할 때는 음형인기 내면에 있는 타액이나 혈액을 흐르는 물로 씻고 과잉의 물을 제거한 후 표면 소독제를 뿌려주어 도포하고 밀봉된 통이나 봉지에 보관한다. 소독에 필요한 시간이 경과하면 꺼내어 소독제를 물로 씻어내고 석고를 주입하면 된다. 또한(표4)와 같이 인상재에 알맞는 소독제가 별도로 있게 되어 이 소독제를 선택하고 소독제의 소독시간을 지켜서 소독해야 한다.

또한 석고모형도 소독하는 것이 좋겠다. 석고모형에 소독제를 소독제를 뿌려주거나 석고모형을 자외선 소독기나 autoclave에 소독할수도 있으며, 석고를 소독제와 함께 혼합할 수도있겠다. 어떤 상품에는 소독제를 첨가한 석고 제품도 있다. 그러나 이러한 방법들은 아직 장점이라든지 소독 정도등에 정확한

연구 결과가 없다.

IV. 인상재의 인체위성

인상채득할때 인상재는 치아나 주위 조직과 접촉하게 된다. 이때 접촉되는 치아나 주위조직은 여러 가지 반응을 나타낼 수 있게 되는데 접촉성 피부염 및 알레르기반응을 나타내거나, 찢긴 조각이 구강내 조직에 남아 있음으로 인한 이물질 반응을 나타낼 수도 있으며 작업과정에서의 분진을 흡입할 수도 있으며 열에 의해 손상을 받을 수도 있게 된다. 아가인상재는 액화시키기 위해 가열된 것을 그대로 사용하는 경우 열에 의해 치수나 조직에 손상을 줄 수 있다. 알지네이트의 경우 Pb나 20%이상 함유한 제품도 있으므로 분진을 흡입하지 않도록 주의해야 하며 마스크를 착용하던가 무분진형 알지네이트를 사용하는 것이 좋겠다. 또한 알지네이트는 찢김감도가 고무인상재에 비하여 10배정도 낮으므로 subgingival sulcus에서 찢겨져 남아 있어 이물질 반응을 일으킬 수도 있다. polysulfide는 accelerator의 성분이 PbO_2 인 경우 찢긴 조각에 의해 이물질 반응을 일으키며, silicone은 accelerator가 액체인 경우 알레르기 반

을 나타낼 수도 있으며 찢긴 조각에 의해 이물질 반응을 나타낼 수도 있다. polyether의 경우 catalyst에 의해 과민 반응을 일으킨 보고가 있으므로 이를 조심해야 된다.

V. 요약

최근 인상재의 개발 방향은 두가지로 요약할 수 있겠다. 첫째는 좀더 간단하게 그러나 좀더 정밀하게 인상 채득할 수 있는 방법과 인상재를 개발하기 위하여 아가/알지네이트 연합인상법이나 이를 위한 아가 인상재가 소개되었으며, 자동혼합기라든지 이를 위한 단일접주도형 인상재가 소개되고 있고, H_2 가스흡수 제품이나 친수성 재료가 소개되고 있다. 둘째는 인체위해성에 관심이 높아져서 무분진형 알지네이트나 소독제가 들어 있는 인상재가 소개되었으며 인상 채득한 음형인기를 소독하기 위하여 소독제나 소독 방법, 그리고 소독에 따른 물리적 성질의 변화에 대한 연구가 상당히 진행되고 있다. 또한 인상재에 포함된 성분에 의한 이물질 반응과 알레르기 반응등 인체위해성에 대한 보고도 자주 나오고 있다.

ORIENTAL BRACKET

design : 이 동 주

제 작 : 日本 Tomy社

판매처 : 광명치과재료상사

straight-wire appliance의 사용이 확대되고 있으나 백인기준의 bracket에는 다소 문제가 있다.

이에 한국인의 치열궁 및 치아형태를 기준으로 하여 제작된 pretorqued bracket이며, 치아이동의 촉진을 위한 mini-size로 제작하였다.