

치과용시멘트 및 와동이장재에 관하여

PROPERTIES AND MANIPULATION OF CEMENTS, BASES, AND LINERS

서울대학교 치과대학 치과재료학교실

김 철 위

치과용 시멘트는 금속보철물이나 교정용 band의 합착재, 단열재, galvanic전류의 차단재, 일시 또는 영구 충전재, 근관충전이나 치수보호등에 사용된다. 와동이 장재는 얇은 피막으로 치세관을 차단하여 자극이나 유독성 물질이 침투하지 못하게 보호층을 형성함으로써 치수의 손상을 적게 하고 있다. 용도에 따라 치과용시멘트를 분류하면 제1표와 같다.

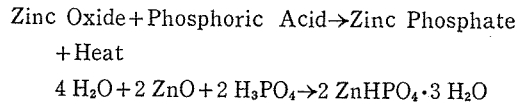
Table 1 Classification of cements and liners.

Function	Materials used
Retention of metallic restorations	Zinc phosphate Zinc oxide-eugenol Zinc polyacrylate
Temporary restorations	Zinc oxide-eugenol Zinc phosphate
Bases for restorations	Zinc phosphate Zinc oxide-eugenol Zinc polyacrylate Zinc oxide-eugenol (modified)
Liners to coat dentin	Varnishes Calcium hydroxide

인산아연시멘트(Zinc Phosphate Cements):

주르 주조금속 보철물의 유지, 이장재, 교정용 band의 합착에 사용된다. 분말은 산화아연이 대부분이고 magnesium oxide와 silicon dioxide등이 들어있다. 액에는 40%의 인산과 염류가 물에 용해되어 있어서 경화반응을 조절한다. 대개 1회에 분말 0.6g을 사용하며 액은 여기에 비례하도록 측정한다. 분말과 액의 비율이 낮을 때는 합착용에 적당한 점도가 되며 base로는 좀더

진하게 사용한다. 액과 분말의 비율을 높히고 분말을 분할하여 사용할 때는 더 많은 분말을 넣을 수 있기 때문에 이때는 강도가 높고 잘 용해되지 않는 견고한 시멘트로 된다. 분할된 분말을 약 15초 간격으로 액과 혼합하여 전체 혼합시간은 $1\frac{1}{2}$ 분 정도로 한다. 연관이 냉각될 때는 경화시간을 지연시킬 수 있으나 습기가 있을 때는 빨리 굳게 된다. 이 시멘트는 다음과 같은 반응으로 경화된다.



반응이 진행됨에 따라 물에 불용성인 제 3 인산아연(tertiary zinc phosphate, $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)이 형성되어 응고된다. 액은 수분을 흡수하기 때문에 액의 마개가 열려있는 시간은 될 수 있는 한 짧게 해야 한다. 또 분말과 액을 오래동안 연관위에 두는 것도 좋지 않다. 시멘트액의 수분함유량이 경화시간에 미치는 영향은 매우 크며 액이 묽을수록 경화시간은 빨라진다. 수분이 액에서 증발되면 늦게 굳는다. 액이 혼탁해 지거나 어떤 결정이 형성되었을 때는 수분이 부족되는 현상이며 이것은 액중에 완충염(buffering salts)이 석출될 때 생기게 된다. 반대로 액이 수분을 흡수했을 때는 외형은 변화하지 않고 눈에 잘 보이지 않음으로 주의해야 한다. 액을 여러번 사용했을 때는 남은 액의 수분과 산의 비례가 변화됨으로 액의 나머지 약 1/5은 버려야 한다. 분말에 비하여 액은 다소 많이 들어 있다. 경화시간은 대개 8분이나 산은 48시간동안 잔유되어 치수조직에 심한 자극을 주므로 varnish로 치세관을 미리 막아 주는 것이 좋고 와동이 깊을 때는 수산화칼슘으로 base를 해야 한다. 인산아연 시멘트의 성질은 제 2 표와 같다.

Table 2 Properties of zirc phosphate cement.

Film thickness	Compressive strength	Tensile strength
25 μ m	14,500psi (100 MN/m ²)	900psi(6.2 MN/m ²)

아연화유지놀씨멘트

(Zinc Oxide-Eugenol Cements):

유지놀은 치수에 대해 완화효과(sedative effects)가 있기 때문에 이 씨멘트는 치수보호제로서, 일시회복제, 금속분찰물의 합착제 또는 단열제, 근관충진제로서 널리 사용된다. 분말과액(Caulk ZOE 2200)이나 paste형(Opotow Cement for temporary cementation)으로 나와 있다. 분말은 반응제로서 탄산아연이나 수산화아연을 가열하여 만든 산화아연이 주성분이고 촉진제로서 1%이하의 초산아연과 30%가량의 white rosin이 들어 있으며 액은 정향유(oil of cloves)계의 유지놀로 구성되어 있다. 분말과액을 연판이나 특수처리된 종이 위에서 혼합할 때 수분의 개재하에반응이 시작되어 zinc eugenolate로 응고된다. 물은 반응에 필요한 성분으로 경화반응의 촉진제이다. 즉 H₂O+Zinc Oxide+Eugenol →Zinc Eugenolate의 과정을 거친다. 경화시간은 평균 8분이며 수분이 많을 때는 더 빨리 굳는다.

Fynal Cement (L. D. Caulk Co)는 산화아연과 유지놀에 모두 보강제를 넣은 것이고, EBA씨멘트는 분말에 20%정도의 poly methyl methacrylate같은 polymer나 alumina를, 액에는 ethoxybenzoic acid를 넣어 보강한 것이다. EBA씨멘트의 조성은 아래와 같다.

분	말	{	ZnO.....64%
			Al ₂ O ₃ 30%
			Hydrogenated rosin6%
액	{	EBA.....62.5%	
		Eugenol..... 37.5%	

제 3표는 첨가제의 종류에 따라 아연화유지놀씨멘트의 성질을 표시한 것이다. 근래에 아연화유지놀씨멘트의 강도가 증가됨으로서 자극이 강한 인산아연씨멘트 대신 금관이나 계속치의 합착에 사용할 수 있게 되었는데 특히 EBA modified cement의 피막도(film thickness)는 25~35 μ 으로 금관의 합착에 필요한 유통량을 갖게 되었고 보강된 아연화유지놀씨멘트의 단순금관에 대한 유지력도 인산아연씨멘트와 비교할 수 있게 되었다. PH는 7~8로 중성이며 치수에 완화효과가 있기 때문에 일시합착제로서 varnish나 liner없이도 사용된다. 분말과액으로 구성된 아연화유지놀씨멘트는 연판이나 특수 종이 위에서 금속 spatula로 혼합한다. 분말을 먼저 측정하

Table 3 Properties of ZOE and modified ZOE cements.

Composition	Compressive strength (psi)	Tensile strength (psi)	24-hour solubility (%)
Zinc oxide-eugenol	2000 (13.8 MN/m ²)	200 (1.38MN/m ²)	0.01-0.02
Polymer additives	6000 (41.4 MN/m ²)	500 (3.45MN/m ²)	0.06
EBA addition	9000 (62.0 MN/m ²)	600 (4.14MN/m ²)	0.1
EBA+Polymer+Al ₂ O ₃ addition	12,000 (82.7 MN/m ²)	700 (4.83MN/m ²)	0.05

고 다음 필요한액을 놓는다. 처음 혼합할 때는 점주도가 높은값이 있으나 30초 지나면 표준점주도로 된다. 수분은 반응속도를 촉진하기 때문에 혼합할 때 습기가 없어야 하며 slab과 spatula도 건조한 것을 사용해야 한다. 구강내에서 씨멘트가 경화될 때 호흡차이도 경화시간에 영향을 준다. Cavitec(Kerr)은 base로서 사용되는 아연화유지놀씨멘트로서 base paste와 catalyst 또는 accelerator paste등 두가지가 있다. 착색된 것이 accelerator paste인데 두 paste를 같은 길이로 짜내어 함께 균등한 색이될 때까지 섞는다. 두 paste를 같은 길이로 측정하지 않으면 경화시간이 달라진다. 또 온도와 습도가 높을 때 더 빨리 굳는다. 따라서 직사광선이나 습기가 높은곳에 보관하면 경화시간이 빨라진다. 사용후에 마개는 항상 단단하게 잠겨야 하며 마개와 tube는 서로 다른 색으로 되어 있어서 확인할 수 있게 되어 있다.

이 씨멘트는 굳으면 잘떨어지지 않기 때문에 피부에 묻지 않게 주의해야 하며 spatula와 연판에 있는 씨멘트도 굳기전에 미리 제거하는 것이 좋다.

수산화칼슘(Calcium Hydroxide):

수산화칼슘은 제 2상아질의 형성을 촉진하고 치수를 보호하며 base나 이장제 위에 사용한 인산아연씨멘트의 산을 중화시키는등의 특성을 갖고 있다. 복수용(pulp dressing)으로 suspension으로 된 Capping Agent (Pulpdent Corp)와 base용 paste인 Dycal(L. D. Caulk), Hydrex(Kerr)등이 있다. paste용 수산화칼슘은 methyl cellulose로된 현탁액으로 syringe로 와저에 도포하거나 치수를 절단한다음 pulp chamber 안에 넣는데 solvent가 증발하면 수산화칼슘이 남는다. base용 수산화칼슘은 두개의 paste로 되어있고 특수종이위에서 혼합하며 굳은 후에 견고한 base가 된다. base용은 치수노출의 가능성이 높은 깊은 와중에 사용

하며 규산염세멘트, 레진, 아말감등을 이위에 충전한다. 인산아연세멘트의 압축강도가 14,500psi(100 MN/m²)인 데 비하여 경화된 수산화칼슘 base는 150psi(1MN/m²) 이하이기 때문에 간혹 인산아연세멘트로 보강할때도 있다. 수산화칼슘은 radiopaque하기 때문에 방사선 사진 위에 base의 외형이 명료하게 나타난다. base용 수산화칼슘인 Hydrex는 흰색 base paste와 착색된 catalyst paste로 되어있고 함께 같은 길이로 짜넣고 조그맣 spatula로 균등한 색이 될 때까지 혼합한다. 조작시간은 3분으로 짧기 때문에 paste는 곧 와동에 넣어야 한다. 빨리 굳기 때문에 소량씩 여러번 사용하는 것이 좋고 많은 량이 필요할 때는 미리 혼합전 같은 길이로 준비해 두는 것이 좋다. 사용하지 않을 때는 마개를 단단히 막아서 보관중에 내용물이 굳지 않도록 주의해야 한다. tube와 마개는 서로 다른 색으로 되어 있어 구별된다. methyl cellulose paste의 수산화칼슘은 pulp capping agent로서 사용되는데 이것은 syringe가 있는 container안에 들어 있어서 직접 와동안에 넣을 수 있다. 수산화칼슘층은 약하기 때문에 인산아연세멘트로 이장해 주어야 한다.

Zinc Polyacrylate Cements:

carboxylate 또는 polycarboxylate라고도 하며 금관이나 계속치의 합착 또는 base용으로 사용되고 Durelon, PCA등이 시판되고 있다. 인산아연세멘트보다 치수에 자극이 적고 분말과 점액성액으로 되어 있는데 분말은 대부분 산화아연과 소량의 magnesium oxide이고 액은 40% polyacrylic산의 수액성용액이다. polyacrylic산의 평균분자량은 50,000~100,000사이며 점성은 NaOH로 PH를 조절하여 조정된다. stainless steel접유나 alumina같은 첨가제가 들어있어 강도를 높여준다. 이 세멘트의 경화반응은 zinc oxide+polyacrylic acid→zinc polyacrylate의 과정으로 이루어지며 이때 zinc polyacrylate는 미반응의 아연화합물을 결합하는 역할을 한다. 제4표에서 보면 강도는 인산아연세멘트 보나 낮으나 치수에 자극이 적고, 범랑질과 높은 결합력을 보여 준다. 합착에 적합한 점주도는 분말과 액의비가 1.5:1일 때이며, 인산아연세멘트 보다는 점성이 높으나 충분히 압력을 가해줄 때 얇은 막이 형성된다. 혼합초에 PH는 1.7로 완전한 산성이나 48시간 지나면 중성으로 된다. 그러나 polymer산은 인산치열 치수에 자극을 주지는 않는다. 어떤 PCA세멘트는 액의 점도에 따라서 두가지 형태로 나와 있는데 base나 일시회복물에 대하여는 액의 점주도가 높고 합착용으로는 뜯게 되어 있다. 연판을 냉각시켜 사용할 때는

경화시간을 지연시킬 수 있는 장점이 있고 합착용으로 분말과 액의 비율을 3:1까지 사용할 수 있다. 액에서 수분이 증발되지 않게 항상 주의해야 하며 agate나 stellite 또는 stainless steel의 spatula로서 액과 분말을 30초간 혼합한다. 경화시간은 3 $\frac{1}{2}$ 분이고 조작시간은 3분정도이다. 인산아연세멘트 보다 약간 진하게 윤이 나고 크리임과 같은 농도일 때 합착에 적합하며 base나 일시충진제에는 퍼티(putty)와 같은 점주도 상태가 적당하다. 조작시간이 3분이기 때문에 광택이 없어지기 전에 합착해야 한다. 이 세멘트는 경화후 접착력이 강해지기 때문에 spatula와 연판은 사용후 굳기전 곧 깨끗히 해야 한다.

Table 4 Average properties of zinc polyacrylate cement.

Compressive strength (psi)	Tensile strength	Solubility (24 hr in H ₂ O)	Film thickness (μm)
7830-13,000 (54-90MN/m ²)	810-1190 (5.6-8.2MN/m ²)	0.01%	25

Varnishes:

이것은 산에 대해 보호막의 역할을 하며 회복물주위에 구강액의 누출을 감소시키며 때로는 galvanic전류의 용을 차단하기 위해 금속보철물 위에 사용한다.

cavity lining and varnish(S.S. white)로 시판되는데 와동안에 10~15μm, 두께의 얇은 피막을 형성할 수 있다. ether, acetone, chloroform과 같은 휘발성 용제와 copal, synthetic resin같은 투명한 resin 용액을 함께 섞은 것으로 용제가 증발되면 얇은 막이 형성된다. 투명한 varnish액이나 methyl cellulose용액안에 수산화칼슘이나 산화아연을 넣어 산을 중화시킬 수도 있다. varnish는 금속회복물 아래 사용했을 때 온도변화에 따라 충분한 단열제의 역할을 할 수가 없다. varnish막안에 미세한 공간이 생기게 되면 galvanic 전류나 산의 침투에 대해 보호층으로 효과는 감소된다. acrylic이나 composite같은 resin계열의 세멘트는 organic varnish를 용해하기 때문에 함께 사용할 수 없으며 마개를 단단히 막아서 용제가 액에서 휘발되는 것을 방지해야 한다. 용제가 든 병이 따로 있는데 이것은 varnish가 너무 진해졌을 때 섞어서 사용한다. 전체의 $\frac{1}{2}$ 가량을 이용제로 희석하여 유지해야 하며 이것은 치아 표면에 묻은 varnish를 제거하는데도 이용된다.