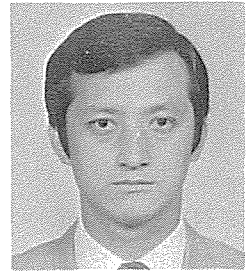


《 치관가공의치학에 있어서의 cement의 역할 》

I. 치과용 세멘트의 종류와 물리적 성질 및 임상응용 김 경 남
 II. Post Core의 유지력과 cement의 임상응용 손 한 기
 III. Full Cast Crown의 유지력과 cement의 임상응용 정 현 영
 IV. Adhesion bridge와 porcelain laminate의 유지력과
 접착제의 임상응용 우 이 형

I. 치과용 세멘트의 종류와 물리적 성질 및 임상응용

연세대학교 치과대학 치과재료학교실
 조교수 金 璟 南



I. 용 도

현재 임상에서 가장 많이 사용하는 세멘트는 대개 4종류로서, 인산아연세멘트(Zinc Phosphate Cement ; Z.P.C.)는 수복물영구접착용, 교정용, 와동이장용, 임시접착용으로, 산화아연유지놀세멘트(Zinc Oxide-Eugenol Cement ; Z.O.E.)는 수복물영구접착용, 와동이장용, 임시접착용, 근관충전용으로, 폴리카복실레이트세멘트(Zinc Polycarboxylate Cement ; P.C.)는 수복물영구접착용, 교정용, 와동이장용으로, 글라스아이오노세멘트(Glass Ionomer Cement ; G.I.C)는 수복물영구접착용, 교정용, 와동이장용, 와동충전용으로 사용하고 있다.(표1)

II. 임상에 중요한 물리적 성질

임상에서 세멘트를 상기의 목적으로 사용하고자 할 때는 경화시간, 점주도, 피막도, 강도, 용해도, 산도등을 반드시 고려해야 성공적인 임상결과를 얻을 수 있다.

표 1. 치과용 세멘트의 용도

용도\세멘트	Z.P.C.	Z.O.E.	P.C.	G.I.C.
수복물영구접착용	0	0	0	0
교정용	0		0	0
와동이장용	0	0	0	0
임시접착용	0	0		
근관충전용		0		
와동충전용				0

I. 경화시간(setting time)

세멘트를 혼합하고, 수복물을 지대치에 접착하거나, 교정용 band를 치아에 부착하거나, 와동이장이 끝나고 반응이 완전히 이루어질 때까지의 시간을 경화시간이라고 한다. 경화시간은 다음 요인에 의하여 영향을 받게 된다.

- 1) 분말/액의비 : 분말을 많이 사용하게 되면 경화시간은 짧아지며 반대로 액을 많이 사용하게 되면 경화시간이 길어진다. 그러나 제조자가 제시하는 분말/액의 비를 지킬 때 가장 좋은 성질을 얻게 된다.

- 2) 혼합판의 온도 : 혼합판의 온도가 높으면 경화시간이 짧아지고 낮으면 경화시간이 길어진다. 적당한 혼합판의 온도는 18~24℃이다.
- 3) 분말 첨가 속도 : Z.P.C.가 가장 영향을 많이 받아 분말을 액에 빨리 첨가하게 되면 혼합시 발생하는 반응열이 미처 분산되지 못하여 경화시간이 빨라지게 되지만 천천히 소량씩 액에 첨가하여 혼합하면 반응열이 충분히 분산되어 경화시간이 길어지게 된다. Z.O.E.는 분말과 액을 한번에 혼합해도 무방하며 P.C.나 G.I.C.는 2-4등분하여 혼합하면 된다.

2. 점주도 (Viscosity)

수복물을 지대치에 장착시킬 때 점주도가 높으면 수복물과 지대치 사이에 있는 세멘트가 제대로 빠져나오지 못해 피막도가 높아 지게 되고 수복물의 고경이 높아지게 된다. 주위의 온도가 높을 수록 점주도는 높아진다. 또한 시간이 경과함에 따라 점주도는 증가하므로 수복물 장착은 혼합이 끝나면 즉시 시행하여야 한다. 혼합도중 스파툴라로 혼합된 세멘트를 1인치정도 들어 올려서 줄이 끊어지지 않으면 적당한 점주도가 되었다고 판단한다.

3. 피막도 (Film thickness)

피막도는 수복물(인레이나 금관)이 지대치에 접착하는 경우와 수복물의 유지력(retention bond)에 중요한 요소가 된다. 피막도가 클수록 지대치와 수복물간의 간격은 커지게 되어 고경이 높아지게 되고 상하악 교합에 문제가 생기며 쉽게 탈락된다. 또한 피막도가 클수록 수복물의 유지력도 감소하게 된다. 피막도에 영향을 주는 요소는 다음과 같다.

1) 분말의 입자 : 분말의 입자가 클수록 피막도는 커지므로 제품을 구입할 때 세멘트의 용도에 따라 수복물 접착용이면 미세입자형을,

와동이장용이면 중간입자형을 선택하여야 한다.

2) 점주도 : 점주도가 클수록 피막도는 커진다. 그리고 분말/액의 비가 클수록, 수복물 장착시 가하는 압력이 작을수록 피막도는 커지게 된다.

3) 분말/액의 비 : 분말을 많이 사용하게 되면 피막도는 커진다.

4) 수복물 장착시 가하는 힘 : 수복물 장착시 가하는 힘이 클수록 피막도는 작아진다.

5) 수복물의 형태 : 인레이보다는 금관을 장착시킬 때 세멘트가 빠져나오기 힘들어 피막도가 커질 가능성이 많다.

6) 세멘트 혼합후 수복물 장착시 까지의 시간 : 세멘트를 혼합하고 수복물을 장착할 때 까지의 경과 시간이 길어지면 즉 세멘트 혼합후 늦게 사용하면 세멘트의 점주도가 증가하여 피막도가 커지게 된다. 그러므로 세멘트를 혼합하기 전에 모든 준비를 마쳐야하고 세멘트를 혼합하면 즉시 사용하여야 한다.

7) 주위 온도 : 세멘트를 혼합하는 혼합판의 온도나 주위 실내 온도가 높으면 점주도가 증가하여 피막도가 커지게 되므로 이점을 고려하여 세멘트를 사용하여야 한다.

4. 강도 (Strength)

세멘트의 강도는 주로 압축강도로 표시하며 구조체의 유지와 와동이장재에 중요한 역할을 한다. 대한치과의사협회규격이나 미국치과의사협회규격에서는 24시간 압축강도를 표시하도록 규정되어 있지만 대부분의 세멘트는 혼합후 1시간 이내에 최종압축강도의 60-70%에 도달하게 되므로 수복물 장착후 최소한 1시간 동안은 무리한 교합압이 가해지지 않도록 주의해야 하며 환자에게도 주지시켜야 한다. 특히 G.I.C.는 1년 까지도 압축강도가 증가하므로 더욱 주의해야 한다. 세멘트의 강도에 영향을 주는 요소는 다음과 같다.

1) 혼합방법 : 제조자가 제시하는 혼합방법을 따를 때 최대의 강도를 얻을 수 있다.

2) 분말/액의 비 : 분말의 양을 많이 사용

하면 강도가 증가하지만 너무 많은 양을 사용하면 오히려 미반응 분말이 존재하게 되어 강도가 떨어지게 된다.

3) 수분과 접촉 : 혼합한 세멘트가 경화하기 전에 수분과 접촉하게 되면 강도는 저하되고 심지어는 경화가 안되거나 용해되므로 세멘트가 경화될 때까지 타액등이 접촉되지 않도록 건조한 상태로 격리시켜야 한다.

5. 용해도(Solubility)

분말/액의 비가 증가하면 즉 분말을 많이 사용하면 용해도는 낮아지지만 피막도가 커지게 되므로 정확한 분말/액의 비를 지키는 것이 가장 좋은 방법이다. 세멘트를 혼합한후 경화되기전에 수분과 접촉하면 용해도는 증가하여 쉽게 용해되므로 수복물이 쉽게 탈락할 수 있다. 특히 G.I.C.는 수분에 예민하여 경화되기전에 수분과 접촉하면 쉽게 용해되고 경화후에 수분과 접촉하여도 용해도가 증가하므로 수복물 장착후에 수복물의 세멘트가 노출된 면에는 varnish를 도포하여 수분과 접촉되는 것을 막아 주어야 한다.

주조체 접촉후 주조체 변연부의 접착선의 세멘트가 눈에 보이게 되면 50 μ m이상 marginal leakage가 생긴것으로 용해되기 쉬워진다.

6. 산도(Acidity)

Z.P.C.의 액은 phosphoric acid이며, P.C.와 G.I.C.의 액은 polyacrylic acid이다. 그러므로 산도가 높아 치수에 위해 위험성이 있게 된다. Z.P.C.는 혼합 시작후 3분만에 산도가 4.2정도 되며 1시간후에는 6정도, 48시간후에야 중성에 가까워지며 액을 많이 사용하면 산도 변화 속도가 느려지며 더 천천히 중성이 되므로 분말/액의 비를 정확히 지켜야 한다. P.C.와 G.I.C.는 액이 산성이지만 경화반응에 의해 중합체가 형성되어 곧 산도가 증가하므로 치수에 영향이 없게 된다. Z.O.E.는 산도가 중성에 가까워 치수 자극이 미약하지만 치수가 노출된 치아에 사용하게 되면 치수에 염증반응

을 일으키기도 한다.

III. 혼합 방법 및 사용시 주의사항

1. 인산아연세멘트

유리혼합판을 사용하는 것이 좋으며 용도에 따라 혼합하는 방법이 다르므로 이에 따라 혼합해야 정확한 성질을 얻을수 있다.

1) 수복물 영구접착시 : 온도 18-24 $^{\circ}$ C의 유리혼합판을 사용해야 반응열을 분산시켜 점주도가 적당해 지고 최대 분말을 사용할 수 있어 최대 성질을 얻을 수 있으며 충분한 작업시간을 얻을 수 있게 된다. 그러나 이슬점이하로 냉각시켜서는 안된다. 세멘트에 함께 들어 있는 측량컵을 이용하여 정확한 분말/액의 비가 되게 한 후 분말을 4등분하여 첫등분의 1/3씩을 10초씩 30초동안 혼합하고 두번째와 세번째 1/4등분을 15초씩, 그리고 마지막 1/4등분은 30초동안 혼합하는데 이때 혼합한 세멘트를 1인치 들어 올려서 세멘트가 끊어지지 않고 떨어 올라 오면 알맞은 점주도(actual consistency)가 된다.

2) 와동이장시 : 치수를 열, 전기, 화학제, 아말감 충전시 응축압의 자극으로부터 보호하기위해 또는 와동의 형태를 변경해 주기 위해 사용할 때는 최대강도가 요구되어 최대 분말을 사용해야 한다. 수복물 영구접착시와 동일하게 혼합하여 세멘트가 cream 상태가 되면 새 분말을 빨리 첨가하여 putty상태가 되게하여 와동에 넣고 condenser로 형태와 각도를 부여한다.

3) 교정용 밴드 부착시 : 교정용 밴드를 부착시킬 때는 혼합유리판을 6~-10 $^{\circ}$ C로 냉각시켜서 사용한다. 이 온도는 이슬점이하가 되어 혼합유리판에 이슬이 생기므로 분말을 50-70%정도 더 많이 사용할 수 있어 강도가 증가하고 작업시간이 길어지지만 경화시간은 짧아져서 교정용 밴드를 부착하기에는 적당하다. 적당한 점주도가 될 때까지 분말을 첨가하면 된다.

4) 사용시 주의사항 : 분말/액의 비를 정확히 맞추어야 하며 분말을 소량씩 액에 넣어 혼합판의 최대면적을 이용하며 혼합한다. Z.P.C.의 액에 뚜껑을 열어 놓아 공기중에 노출되면 습기가 많을 때는 수분을 흡수하고 건조할 때는 액중의 수분이 증발하여 액의 성분중 물의 양이 변하게 된다. 액의 물이 증발하게 되면 경화시간이 짧아지고 압축강도 감소, 인장강도 감소, 마모저항성 감소, 용해도 증가등의 성질 변화가 일어나므로 액의 뚜껑을 열어 놓거나 혼합판위에 덮아 놓고 오래 방치해 두어서는 안된다. 또한 진로실에서 계속 사용하게 되면 액의 물이 증발하게 되어 이를 감안 하여 정상 분말/액의 비보다 액을 20% 정도 더 많이 공급하게 되어 있으므로 정상적으로 사용하게 되면 액이 남게 된다. 그러나 이 남은 액을 새 분말과 함께 사용하면 안되며 버려야 한다. Z.P.C.는 치아와 화학적 결합을 하지 않고 단지 기계적 결합만하게 되므로 치아나 주조체 내면은 약간 거친것이 좋으며 반드시 청결해야 하고 건조되어야 한다. 그러나 너무 거칠면 기포가 유입되어 결합강도가 저하될 우려가 있고 치아를 너무 건조시켜 탈수가 되어서는 안된다. Z.P.C.의 압축강도는 시간경과에 따라 증가하므로 경화가 되었어도 과도한 교합압이 가해지지 않도록 환자에게 주의 시켜야 하며 교합조정시에도 주의해야 한다.

2. 산화아연유지놀세멘트

임시접착용으로 사용할때는 적당한 점주도를 얻을 정도의 분말을 액에 혼합한다. 적당한 점주도는 치과의사의 경험으로 결정하면 된다. 영구접착용으로 사용할 때는 제품에 들어 있는 계량컵을 이용하여 분말과 액을 딸아 놓는다. Z.O.E.는 발열반응이 아니므로 냉각혼합판을 사용할 필요는 없고 혼합지에서 혼합해도 무방하며 분말을 조금씩 액에 혼합할 필요 없이 한번에 많은 양을 혼합한다. 처음에는 점주도가 상당히 높아 액이 부족할 것처럼 느껴지지만 혼합해서 반응이 진행될수록 적당한 점주도가 되므로 액을 서둘러서 추가할 필요는 없다.

3. 폴리카복실레이트세멘트

폴리카복실레이트 세멘트는 치질(상아질보다는 법랑질에)과 어느정도 화학적 결합을 하므로 지대치가 청결하고 건조해야 최고의 결과를 얻을 수 있다. 또한 금합금보다는 비귀금속합금(base metal alloy)에 접착력이 우수하다. 혼합유리판과 혼합지등 어느것을 사용해도 좋으며 제조자의 지시에 따라 분말을 한번에 또는 2번에 나누어 적은 면적을 이용하여 액과 혼합한다. 혼합하기 전이 미리 딸아 놓지 말고 사용하기 바로 전에 딸아 놓아야 한다. 미리 딸아 놓아 액이 공기중에 1~2분정도 노출되어 있어도 액의 물이 급속히 증발하여 점주도가 증가하기 때문이다. 액을 따를 때에는 용기를 수직으로 세워 액의 방울이 균일한 무게로 떨어지게 해야 한다. 혼합판을 냉각시켜서 사용하면 반응이 지연되고 따뜻하게 하면 반응은 빨라진다. 이 세멘트의 작업시간은 비교적 짧아서 술자의 신속성이 필요하며 혼합판의 온도로 조절하면 된다. 그리고 분말은 냉장고에 보관해서 사용해야 하지만 그래서 작업시간을 연장할수 있지만 액은 냉장고에 보관해서는 안된다. 액을 냉장고에 보관하면 점주도가 증가하고 액이 불안정하게 되기 때문이다. 폴리카복실레이트세멘트는 혼합하면 점주도가 상당히 높지만 thixotropic성질을 갖고 있어서 혼합을 힘차게 빨리 하거나 수복물을 지대치에 빠른 속도로 접착하게 되면 혼합된 세멘트가 빠른 속도의 하중을 받게되어 점주도가 낮아져 피막도가 감소하게 된다. 그러므로 세멘트를 빠른 속도로 힘차게 혼합하고 빠른 하중을 주어 지대치에 정착시키므로 우수한 임상 결과를 얻을 수 있게 된다. 제품이 변질되었거나 혼합후 곧바로 사용하지 못하면 혼합한 세멘트의 표면에 광채가 없어지고 스파클라로 들어 올렸을 때 가느다란 실처럼 갈라지게 되는데 이런 세멘트는 사용해서는 안된다. 지대치에 정착후 경화되기 전에 과잉의 세멘트를 제거하면 변연부의 세멘트까지 딸려나와 변연부 노출의 염려가 있으므로 과잉의 세멘트는 경화후에 제거해야 한다.

4. 글라스아이오노머세멘트

작업시간이 짧아(2분) 혼합후 즉시 사용해야 하며 냉각판(3°C)을 사용하면 9분까지 작업시간을 연장시킬수 있으나 압축강도, 탄성율이 저하되므로 바람직하지 못하다. 혼합유리판이나 혼합지중 어느것을 사용해도 무방하지만 스파툴라는 반드시 플라스틱제를 사용해야 한다. 그 이유는 금속제 스파툴라를 사용하는 경우가 세멘트에 들어 있는 silicate가 금속제 스파툴라를 마모시켜 혼합된 세멘트를 변색시키기 때문이다. 폴리카복실레이트세멘트와 마찬가지로 액을 미리 딸아 놓아서는 안되며 반드시 사용 직전에 딸아서 사용해야 한다. 분말은

2~3등분 나누어 빠른 속도로 혼합하면 된다. 그리고 혼합한 세멘트에 광택이 소실되면 경화반응이 이미 진행된 것이므로 사용할 수 없다. 세멘트가 경화되기전에 물과 접촉하게 되면 쉽게 용해되므로 방습을 철저히 해야하고 초기경화되면(약7분) 세멘트변연부위를 도포제(varnish등)로 도포하여 물과 접촉되는 것을 방지해야 한다. G.I.C.는 압축강도가 1년까지 증가하지만 초기에 방습이 잘 되면 압축강도가 더 빨리 증가한다. G.I.C.는 치질과 화학적 결합을 하므로 지대치가 청결해야 하고 건조해야 하지만 지대치가 탈수되지 않도록 주의해야 한다. 상아질에는 Ca성분이 적고 상아세관에 의해 습기가 존재하므로 상아질보다는 범랑질

표 2. 임상 검사 사항

	Z.P.C.	Z.O.E.	P.C.	G.I.C.
요구사항				
분말	이물질유무 색소균등여부	이물질유무 색소균등여부	이물질유무 색소균등여부	이물질유무 색소균등여부
액	투명도여부 침전물유무	투명도여부 침전물유무	투명도여부 침전물유무	청결유무 침전물유무 응고여부
경화전세멘트	과립형성여부 가스발생여부		과립형성여부 가스발생여부	과립형성여부 가스발생여부
지시서 내용검사	분말/액 비 혼합판온도 분말첨가속도 혼합시간 최대작업시간	혼합비 혼합시간 혼합온도와 습도	분말/액 비 혼합판형태 혼합시간 혼합방법 최대작업시간 작업시간 결정방법	분말/액 비 혼합판종류 spatula 종류 혼합온도 작업시간 분말첨가방법 혼합시간 수분에 의한 오염방지법
포장검사	밀봉여부 무게표시 상호, 상표 유형, 등급 제조번호 제조일자	제조번호 총무게, 부피 유형표시 제조일자	밀봉여부 무게표시 상호, 상표 제조번호 제조일자	밀봉여부 무게표시 상호, 상표 유형, 등급 제조번호 제조일자

에 결합력이 더 우수하다.

5. 수경성 세멘트(Hydrous cement 또는 Water-settable cement)

세멘트의 액을 분말로 만들어 세멘트의 분말에 혼합해서 공급한 형태로서 분말만 구입하여 물과 혼합하면 된다. Z.P.C.의 경우 종래형보다 물리적 성질도 떨어지고 산도도 비슷하여 임상적 이점이 덜 하다.

IV. 선택요령

일단 재료를 구입하게 되면 임상에서 쉽게 할 수 있는 표 2의 사항 즉 요구사항에 적합한지, 지시서에 표의 내용들이 명기되어 있는지, 포장에 표의 내용들이 표시되어 있는지를 반드시 검사한 후 선택 사용해야 한다. 세멘트의 물리적 성질에 대한 요구사항(표3)은 임상에서 실험할 수 없으므로 제조자가 제시하는 자료뿐만 아니라 대학이나 연구소에서 실험한 자료 또는 잡지에 발표되는 자료등을 참고하여야 한다.

V. 임상요령

이상 종합하면, 다음의 사항을 준수하여 세멘트를 사용할 때 성공적인 임상결과를 얻을

수 있을 것이다.

1. 제품의 표시사항, 지시사항, 제조일자등 검사항목을 검사하여 제품을 선택하여야 한다.
2. 분말과 액을 미리 딸아 놓아서는 안된다.
3. 분말은 흔들어 준후 가볍게 떠낸다.
4. 액의 용기는 수직으로 세워서 일정한 방향으로 떨어지게 한다.
5. 사용후 남은 분말이나 액은 다시 사용해서는 안된다.
6. 치아는 청결하고 건조해야 하지만 탈수시켜서는 안된다.
7. 혼합한 세멘트의 표면에 광택이 소실되면 변질되었거나 경화반응이 상당히 지연된 것이므로 버리거나 다시 혼합해야 한다.
8. 습기에 오염되지 않도록 방습을 철저히 해야 한다.
9. 세멘트가 경화되면 10분정도 기다린 후에 과잉의 세멘트를 제거 하고 교합조정도 이 이후에 해야 한다.
10. 액의 유효저장기간은 1년이므로 제조일자를 확인하여 구입해야 하며 동일 포장, 동일 제조일의 분말과 액을 사용해야 한다.

표 3. 물리적 성질(미국치과의사협회규격)

	Z.P.C.	Z.O.E.	P.C.	G.I.C.	
				Type I	Type II
경화시간(분)	5-9	4-10	9	7.5	5
작업시간(분)	-	-	-	2.0	1.75
압축강도(MPa)	75	35	50	65	125
피막도(um)	25(Type I) 40(Type II)	25	25	25	-
용해도(%)	0.2	2.5	0.2	-	-
비소함량(ppm)	2.0	-	2.0	2.0	2.0
기타				투명도	
				Pb함량	
				점주도	