

전부 주조 금관의 시멘트층 피막후경에 관한 연구

서울대학교 치과대학 보철학교실

조 혜 원 · 장 익 태

— 목 차 —

- I. 서 론
- II. 실험재료 및 방법
- III. 실험성적
- IV. 총괄 및 고찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

전부 주조 금관의 장착시 치과용 시멘트의 역할은 지대치와 수복물 사이에 존재하는 미세간격을 채우는 이장제로서의 작용과 수복물이 견고하게 정착되도록 하는 작용을 가지는 것이다.¹⁾

그러나 시멘트는 그 고유한 피막후경을 지니고 있으며, 이로 인한 전부 주조 금관의 불완전한 장착 (incomplete seating) 으로 치경부에서의 적합도, 대합치와의 교합관계 및 금관의 유지력에 영향을 미치게 된다.^{2, 4, 5, 6, 7, 10, 16, 36)}

시멘트 피막후경에 관계되는 요인으로는 (1) 지대치의 경사도 (angle of convergence)^{4, 6, 7, 8, 9)}, (2) 시멘트의 점착도, 분말입자의 크기, 연화온도^{23, 29, 30)}, (3) 점착압의 양과 시간, 가압방법^{2, 6, 10, 11, 15)}, (4) occlusal venting 및 왕수에 의한 부식, electrochemical stripping, die spacing 등의 내면 relief^{8, 10, 14, 16, 20)} 방법 등이 거론되어 왔다.

지난 20년간 치수 자극, 지각 과민현상 등의 문제점을 안고 있는 인산아연 시멘트에 대응하기 위한 수종의 새로운 시멘트의 개발이 시도되어 왔다.^{21, 22)} 이들 상이한 시멘트간의 연구로는 미국치과의사 협회 규격에 따라 피막후경을 측정, 비교한 Norman

의 2인¹⁰⁾의 연구와, 발지한 치아에 금합금 주조관을 제작, 영구접착시켜 수직적 변위량을 측정한 Grievе²⁾의 연구와 이 두가지 방법을 병행한 Richter와 2인¹²⁾의 연구가 있으며 Hembree와 2인¹⁵⁾은 레진으로 제작된 실험모형에서 레진관을 제작, 영구 접착 후 절단하여 교합면부와 측면부에서 피막후경을 측정 비교하였다.

같은 종류의 시멘트 간에서도 Windeler²³⁾, 박²⁹⁾, 정³⁰⁾ 등의 연구가 있었다.

시멘트 피막후경을 감소시키기 위한 방법으로서 occlusal venting은 Jorgensen⁹⁾, Cooper와 2인¹⁷⁾, Bassett¹⁶⁾, McEwen¹⁹⁾, Jones와 2인¹⁸⁾ 등의 지지를 받고 있으며 특히 Dimashkieh의 2인⁴⁾, Suthers와 Wise⁹⁾ 등은 지대치가 평행할수록 occlusal venting의 효과가 크다고 보고하였다. 그러나 이 방법은 vent hole을 충전해야 하는 불리함이 따르므로 Eames의 5인¹¹⁾은 금속 수복물 내면의 relief를 추천하고 있다. Internal relief에는 Hollenback이 고안한 왕수 부식법²⁰⁾, Bassett가 사용했던 electrochemical stripping¹⁶⁾, Fusayama의 2인¹⁰⁾, Eames의 5인¹¹⁾ 등의 논문에서 보이는 die spacing 방법 등이 있는데 die spacer를 모형표면에 도포해 실용적이며 비교적 균일한 내면의 relief가 가능한 die spacing이 가장 우수한 방법으로 평가되고 있다.^{8, 24)}

본인은 전부 주조 금관에서 3종의 영구 접착용 시멘트와 1종의 임시 접착용 시멘트의 피막후경을 상호 비교 하고 occlusal venting이나 die spacing 이 시멘트층 피막후경에 어떠한 차이를 보이는가를 연구하여 그 결과를 보고하는 바이다.

II. 실험재료 및 방법

1. 지대치

동일한 조건을 구성해 주기 위해 하악 좌측 제 1

대구치의 합성수지 치아에 전부 주조 금관을 위한 지대치를 형성하여 복제하였다.

통법에 따라 지대치를 형성하고 변연부는 chamfer로 하였으며 경사도는 협설로 10°, 근원심으로 8°로 하였다.

치과용 합성수지로 개인용 인상트레이를 제작하여 고무인상재 (Surflex F, G-C 사)로 인상을 채득하고 30분후에 die resin (Pri-die Resin, Jelenko사)를 주입하였다.

12시간후에 인상체에서 레진 모형을 분리하고 1주일동안 공기중에 방치하였다.

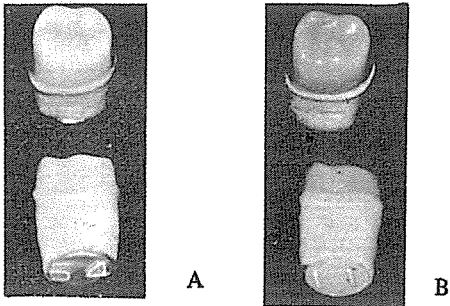


Fig. 1. A) Epoxy resin die
B) Die spacer를 도포한 지대치

2. 전부주조 금속관의 제작

(a) 레진 모형의 제작 : 실험모형은 60개를 제작하여, (1) As cast (2) Internal relief (die spacing) (3) Occlusal venting의 3군으로 분류했다 Internal relief군에는 die spacer (Protex M, Brooklyn)를 2회 도포하였는데, 변연부에서 0.5~1mm 상방으로 1회 도포하고, 5분후 다시 1회 도포하였다. (Fig. 1)

(b) 납형의 제작 : 레진 모형에 분리제를 도포하고, inlay wax (Shofu사)로 도포방법에 의해

직접법으로 납형을 제작하였다. 24시간 후 변연부 0.5mm를 재조정하고 교합면 설측에 주입선 (10 gauge)를 설치하고 수축류를 형성했다.

(c) 매몰과 주조 : 납형 세척제로 세척하고, 한 원추대에 5개씩 납형을 식립하여 매몰하였다.

매몰재는 인산염 결합 매몰재 (Hi-Temp, Whipmix사)로 제조회사의 지시에 따라 혼합하였으며 주조링은 non asbestos liner (Whipmix사)로 이장하였다.

24시간 후 소환하여 1700°F에서 비귀금속인 Unibond (Jensen사)로 주조하였다. 주조후 sandblasting (Jet Brite, Jelenko사)하고 내면을 확대경으로 검사한 후, 레진 모형에서 적합도를 확인하였다.

(d) Occlusal venting : Occlusal venting군의 전부 주조금관은 교합면 설측에 No. 701 fissure bur로 vent hole을 형성하였다.

3. 접착 (Cementation)

현재 임상에서 사용하고 있는 시멘트 중 각기 종류가 다른 4가지의 시멘트를 선정하여 각 군마다 5개씩의 주조 금관을 1종류의 시멘트로 접착하였다. (Table 1)

시멘트 연화는 실온 (28 ± 1°C, 70 ± 10% 습도)에서 제조회사의 지시대로 하였고, 주조 금관을 시멘트로 완전히 채워 모형에 finger pressure로 장착시킨 후 즉시 9kg의 static pressure로 10분간 가압하였다.

4. 절단 (Sectioning)

접착된 주조관은 24시간 후 epoxy resin (Clear epoxide resin)에 매몰하고 water spray하에 절단기 (Buhler사)로 치아 중앙부에서 협설로 절단하였다. 절단면은 150~600 grit의 silicone carbide paper

Table 1. Cements tested

Cement	Type	Manufacturer	Powder Liquid ratio (g/ml)	Mixing time
Chembond	Glass-Ionomer	De Trey	1 / 1	45 sec.
Durelon	Polycarboxylate	ESPE GmbH.	1.5/1	30 sec.
Lee-Smith Zinc Cement	Zinc Phosphate	Teledyne Products	1.3/0.5	90 sec.
Cavitec	Zinc Oxide Eugenol	Kerr Mfg.Co.	1 / 1	30 sec.

(Buhler사)로 연마하고 증류수로 세척후 건조시켰다.



Fig. 2. Sectioned specimen of cemented crown.

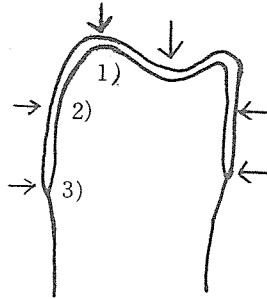


Fig. 3 measuring point

5. 측정방법

지대치와 금속관 사이의 시멘트층 피막후경은 금속현미경(Balplan microscope, Bausch and Lomb사)으로 50배 확대하여 1/1000mm정확도의 micrometer eyepiece를 이용하여 측정하였다.

측정은 지대치의, (1)교합면부(교합면외, 교두정), (2)측면 중앙부, (3)치경부의 3부위에서 실시하였으며, 각각 4회씩 측정했다. (Fig. 3, 4, 5, 6)

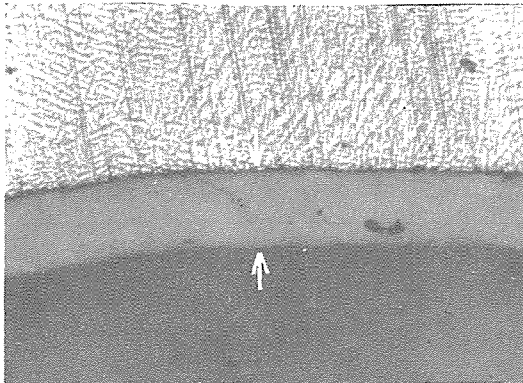


Fig. 4. As cast crown, Durelon, Occlusal film ; 221.4 μ X 62.5)

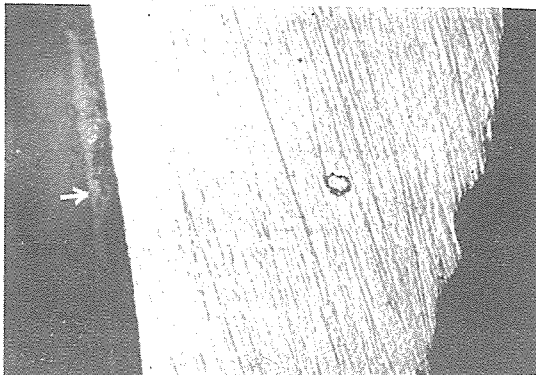


Fig. 5. As cast crown, Cavitec, Lateral film ; 88.2 μ (X62.5)

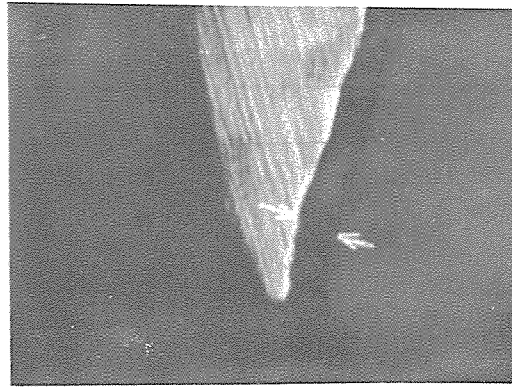


Fig. 6. As cast crown, Chembond, Gingival film 80.6 μ (X62.5)

III. 실험성적

교합면, 측면, 치경부에서의 시멘트층 피막후경을 측정하고, 주조관의 종류와 사용한 시멘트 종류에 따라 각각의 평균치와 표준편차 및 변이계수를 산출하였다. (Table 2)

각 부위에서 주조관의 종류와 시멘트 종류 사이의 연관관계를 알아보기 위해 Two-factor Analysis of Variance를 실시했다. (Table 3) 실시결과 1% 신뢰도에서 통계적 유의차가 있었으므로 각 부위 사이의 T-검사를 하였다. (Table 4, 5)

1. 교합면부

시멘트사이의 비교에서 보면, Chembond와 Durelon은 5% 신뢰도에서 모든 주조관에서 유의차가 없었다.

Lee-Smith zinc cement는 as cast crown에서 Durelon과는 차이가 없으나, Chembond와 Cavitec에 비해 큰 피막후경을 나타냈고, relieved crown에서는 Chembond와 Durelon에 비해 컸으며, vented crown에서는 Chembond와 Durelon보다 크며 Cavitec보다는 작았다.

Cavitec은 as cast crown에서 Chembond와 유사하며 가장 작은 피막후경을 보이나, relieved crown에서는 Durelon보다 커지며, vented crown에서는 Lee-Smith zinc cement와 유사해 가장 큰 피막후경을 나타냈다.

주조관 사이의 비교에서, Cavitec이외의 모든 시멘트에서 as cast crown과 relieved crown, vented crown사이에 유의한 차가 있으며 ($P < .01$), 피막후경은 감소하였다. Cavitec으로 접착한 경우에는

Table 2-1. Mean Occlusal Film Thickness (in microns)

Cement	As cast	Relieved	Vented
Chembond	182.2 ± 87.5 (48.0)	114.5 ± 67.7 (59.2)	89.0 ± 13.1 (14.7)
Durelon	221.4 ± 37.3 (16.9)	119.7 ± 29.3 (24.4)	84.4 ± 41.9 (49.6)
Lee-Smith Zinc Cement	245.4 ± 72.9 (29.7)	177.6 ± 43.8 (24.7)	111.9 ± 26.8 (24.0)
Cavitec	167.4 ± 46.7 (28.9)	145.7 ± 31.6 (21.7)	118.8 ± 38.0 (32.0)

Table 2-2. Mean Lateral Film Thickness

Cement	As cast	Relieved	Vented
Chembond	113.0 ± 50.6 (44.8)	111.9 ± 27.5 (24.6)	89.5 ± 34.3 (38.3)
Durelon	76.2 ± 33.8 (44.4)	89.6 ± 29.8 (33.3)	72.2 ± 14.9 (20.6)
Lee-Smith Zinc Cement	98.3 ± 41.5 (42.2)	118.3 ± 36.7 (31.0)	72.8 ± 24.7 (33.9)
Cavitec	88.2 ± 61.6 (69.9)	82.7 ± 18.2 (22.0)	71.2 ± 23.2 (32.6)

Table 2-3. Mean Gingival Film Thickness

Cement	As cast	Relieved	Vented
Chembond	80.6 ± 24.1 (29.9)	70.9 ± 31.3 (43.9)	58.8 ± 31.5 (53.7)
Durelon	55.8 ± 49.6 (88.9)	60.7 ± 26.8 (44.2)	80.2 ± 12.6 (15.7)
Lee-Smith Zinc Cement	119.1 ± 37.7 (31.6)	97.9 ± 23.3 (23.8)	72.6 ± 26.9 (37.0)
Cavitec	70.5 ± 26.6 (37.6)	68.5 ± 17.4 (25.5)	54.9 ± 17.3 (31.5)

(± = Standard deviation, and coefficient of variation in parenthesis)

Table 3. Two-factor Analysis of Variance.

Source of Variance	Occlusal F.T		Lateral F.T		Gingival F.T	
	F value	PR>F	F value	PR>F	F value	PR>F
Between crowns	64.70	0.0001*	10.18	0.0001*	7.20	0.0009*
Between cements	8.56	0.0001*	6.75	0.0003*	14.57	0.0001*
Interaction between cements and crowns	4.89	0.0001*	1.19	0.3141	7.44	0.0001*

(* Significant difference at .05 level).

cast crown과 relieved crown 사이에 차이가 없고, 두 crown과 vented crown사이에는 차이가 있었으며 ($P < .05$) 피막후경이 감소했다.

2. 측면부

As cast crown에서 피막후경은 Chembond와 Durelon 사이에만 유의차가 있었고($P < .05$), relieved crown은 Chembond와 Lee-Smith zinc cement이 Durelon과 Cavitec보다 크게 나타났으며 vented crown은

Table 4-1. Statistical Analysis (Comparison between cements.)

Occlusal film	As Cast crown			Relieved crown			Vented crown		
	Cavitec	Lee-Smith Zinc Cement	Durelon	Cavitec	Lee-Smith Zinc Cement	Durelon	Cavitec	Lee-Smith Zinc Cement	Durelon
Chembond	N.S	*	N.S	N.S	**	N.S	**	**	N.S
Durelon	*	N.S		*	**		**	*	
Lee-Smith Zinc Cement	**			N.S			N.S		

Table 4-2 Statistical Analysis.

Lateral film	As cast crown			Relieved crown			Vented crown		
	Cavitec	Lee-Smith Zinc Cement	Durelon	Cavitec	Lee-Smith Zinc Cement	Durelon	Cavitec	Lee-Smith Zinc Cement	Durelon
Chembond	N.S	N.S	*	*	N.S	*	N.S	N.S	N.S
Durelon	N.S	N.S		N.S	*		N.S	N.S	
Lee-Smith Zinc Cement	N.S			*			N.S		

Table 4-3 Statistical Analysis.

Gingival film	As cast crown			Relieved crown			Vented crown		
	Cavitec	Lee-Smith Zinc Cement	Durelon	Cavitec	Lee-Smith Zinc Cement	Durelon	Cavitec	Lee-Smith Zinc Cement	Durelon
Chembond	N.S	*	N.S	N.S	**	N.S	N.S	N.S	**
Durelon	N.S	**		N.S	**		**	N.S	
Lee-Smith Zinc Cement	**			**			**		

* Significant at .05 level

** Significant at .01 level

Table 5-1. Statistical Analysis (Comparison between crowns.)

Occlusal film	Chembond		Durelon		Lee-Smith Zinc Cement		Cavitec	
	Vented	Relieved	Vented	Relieved	Vented	Relieved	Vented	Relieved
As Cast	**	**	**	**	**	**	**	N.S.
Relieved	**		**		**		*	

Table 5-2. Statistical Analysis.

Lateral film	Chembond		Durelon		Lee-Smith Zinc Cement		Cavitec	
	Vented	Relieved	Vented	Relieved	Vented	Relieved	Vented	Relieved
As Cast	N.S	N.S	N.S	N.S	*	N.S	N.S	N.S
Relieved	N.S		*		**		N.S	

Table 5-3. Statistical Analysis.

Gingival film	Chembond		Durelon		Lee-Smith Zinc Cement		Cavitec	
	Vented	Relieved	Vented	Relieved	Vented	Relieved	Vented	Relieved
As Cast	*	N.S	*	N.S	**	N.S	*	N.S
Relieved	N.S		**		**		*	

* Significant at .05 level
 ** Significant at .01 level.

든 시멘트에서 유의차가 없었다.

주조관사이에서는 대체로 as cast crown, relieved crown, vented crown 사이에 유의차가 없었으나, Lee-Smith zinc cement은 vented crown이 as cast crown, relieved crown에 비해 피막후경이 감소했고, Durelon과 Lee-Smith zinc cement의 relieved crown은 as cast crown에 비해 증가했다.

3. 치경부

시멘트사이의 비교에서 Chembond와 Cavitec, Durelon은 as cast crown과 relieved crown에서 유의차가 없으며, Lee-Smith zinc cement는 차이가 있었다. (P < .01) Vented crown은 Chembond와 Cavitec으로 접착한 경우, Lee-Smith zinc cement와

Durelon보다 피막후경이 작게 나타났다.

주조관사이의 비교에서는 as cast crown과 relieved crown은 5% 유의수준에서 차이가 없으며 vented crown은 as cast crown에 비해 Durelon을 제외한 모든 시멘트에서 감소하는 경향을 보였다.

IV. 총괄 및 고찰

전부 주조 금관의 시멘트층 피막후경은 실험재료와 측정방법에 따라 $17.5^{(1)} \sim 1214.39\mu^{(4)}$ 까지 광범위하여 그 편차 또한 넓게 나타나는데 그 원인으로서는 금관과 지대치사이의 좁은 간격에서 발생하는 hydraulic pressure와 그에 따르는 복합적인 hydrodynamics의 결과로 설명되고 있다.¹⁵⁾

Jorgensen⁹⁾에 따르면, hydraulic pressure 발생에 있어서 시멘트 분말과 액이 분리되는 filtration 현상이 일어나 치아면 부위에 따라 불균등한 피막후경이 나타나고, 주조관은 oblique seating 이 된다고 설명했다.

그러나 Hoard 외 2인²⁵⁾이 스테인레스 스틸 모형에서 strain gauge를 이용해 치관내 압력을 조사한 결과, 시멘트 종류에 따라서 각 치아면 부위에 발생하는 압력의 양과 그 양상이 매우 다르긴 하나, 1분 이내에 거의 사라지므로, 압력과 더불어 시멘트의 점착도와 같은 물리적 성질도 중요하다고 보고하였다.

본 실험에 사용한 시멘트 종류 가운데 인산아연 시멘트인 Lee-Smith zinc cement는 as cast crown의 교합면부에서 $245.4 \pm 72.9 \mu$, relieved crown에서는 $177.6 \pm 43.8 \mu$, vented crown에서는 $111.9 \pm 26.8 \mu$ 으로 가장 큰 피막후경을 나타냈다.

이런 결과는 Eames 외 5인⁸⁾이 10°경사된 자연 치대치에 금관을 제작했을 때 교합면에서 인산아연 시멘트가 as cast crown에서 143μ , vented crown에서 64μ 을 보이고, Durelon은 as cast crown에서 158μ , vented crown에서는 101μ 을 보인데 비해 높았다.

또한 Grieve²⁾가 자연치에서 행한 실험결과 인산아연시멘트와 카아복실레이트 시멘트는 $84-90 \mu$ 의 수직적 변위량을 나타내며 별 차이가 없었고 Hembree 외 2인¹⁵⁾의 실험에서도 같은 결과를 보이고 있으나 본 실험에서는 인산아연시멘트는 카아복실레이트 시멘트보다 큰 피막후경을 가지는 것으로 나타났다.

그러나 동일한 종류에 속하는 시멘트라도 상품명에 따라 피막후경이 달라지고 미국치과의사협회 규격 제 8호에 의거한 정³⁰⁾의 피막후경 측정 실험에서 Lee-Smith zinc cement는 45μ 으로 다른 3종의 인산아연 시멘트의 21-28 μ 보다 컸다.

미국치과의사협회 규격 제 8호에 의한 피막후경은 시멘트의 점착도를 나타내는 것이며²³⁾, 전부 주조 금관 피막후경과의 연관성이 확실히 규명되고 있지는 않으나^{23, 27)}, Lee-Smith zinc cement의 피막후경에 영향을 미친다고 생각된다.

Cavitec은 유일한 임시접착용 시멘트로서 Norman 외 2인⁵⁾의 실험과 Hoard 외 2인²⁵⁾의 실험에서 인산아연시멘트나 카아복실레이트 시멘트에 비해 점착도가 낮으며 as cast crown에서는 $167.4 \pm 16.7 \mu$ 으로 가장 적은 피막후경을 나타냈다.

그러나 내면 relief와 venting을 할 경우에는 인

산아연 시멘트와 차이가 없어지며, 이 결과는 Suthers⁹⁾와 Wise가 행한 임시접착용 아연화유지늘 시멘트와 인산아연시멘트의 occlusal discrepancy 비교 실험과 같이 venting이나 내면 relief시 높은 점착도를 가진 시멘트의 hydraulic pressure가 크게 감소되어 유동성이 증가되기 때문으로 생각된다.

Chembond와 Durelon은 as cast crown에서는 182.2μ , 221.4μ 이며 relieved crown에서 114.5μ , 119.7μ , vented crown에서 89.0μ , 84.4μ 으로 거의 유사한 피막후경을 나타내고 있다.

Glass ionomer 시멘트는 물리적 성질, 낮은 용해도, 치질 및 백금, 금에 대한 adhesive bond를 형성하여³¹⁾ 그 장점이 인정되고 있으며 본 실험의 피막후경 측정에서도 인산아연 시멘트에 비해 양호하였다.

Nortwick과 Gettleman¹⁴⁾의 실험에서 원래 333μ 의 피막후경을 나타내던 금관이 die spacer(Protex M)를 3회 도포해 제작한 금관에서는 52μ , venting을 한 금관에서는 44μ 으로 나타났다.

본 실험에서도 die spacing이나 occlusal venting시 피막후경은 감소하였으며 occlusal venting이 보다 우수한 피막후경의 감소 효과를 보였다.

그러나 Campagni 외 2인²⁴⁾의 die spacer에 의한 relief양 측정 결과를 보면 die spacer마다 그 양이 다르긴 하나 도포횟수에 따라 비교적 균일하게 relief의 양이 증가했으며, 내면 relief양에 따라 그 피막후경은 다르게 나타날 것이므로 반드시 venting이 내면 relief에 비해 우수한 효과를 보이는 것은 아니며 아직까지 어느 정도의 내면 relief양이 우수 한지는 명확하지 않다

내면 relief에 의해 교합면부의 피막후경은 감소하는 반면 측면부는 약간 증가하는 경향을 보이거나 큰 차이는 없으며 시멘트 종류 사이의 차이도 교합면부보다 크지 않고 Campagni 외 2인²⁴⁾의 실험에서 relief양 자체에서 이미 상당한 오차가 보이므로 큰 차이가 있다고 생각할 수는 없다.

치경부에서는 대체로 die spacing이나 occlusal venting에 의해 적합도가 증가하고 시멘트 종류 사이의 차이도 나타나나 교합면부와 반드시 일치하고 있지는 않다. 특히 카아복실레이트 시멘트는 relief나 venting으로 피막후경이 증가하였는데 이는 실험군에서의 높은 표준편차에 따른 오차로 생각된다.

절단면에서 피막 후경을 측정된 Fusayama¹⁰⁾, Di-

mashkieh의 2인⁴⁾ 및 Hembree¹⁵⁾의 2인의 실험에서도 교합면부, 측면부, 치경부에서의 피막후경 사이에 연관성이 희박하였으며, 그 원인을 중앙부에서 정확히 절단하는 것이 어려웠기 때문이라고 보고했다. 또 납형제작이나 주조과정에서 발생하는 오차 및 실험실의 온도(28±1°C)와 습도(70±10%)도 피막후경에 영향을 미칠 것이라고 생각된다.⁹⁾

치경부에서의 적합도에 대해서 Christensen²⁸⁾은 39μ의 피막후경을 허용할 수 있는 최소치로 정하고 있으나, McLean³⁾의 in vivo technic에 의한 실험에서는 10~160μ의 피막후경을 보이는 주조관도 임상적으로 만족할 수 있었다고 한다.

V. 결 론

현재 임상에서 사용되고 있는 4종의 시멘트로 as cast crown, relieved crown, vented crown을 제작시켜, 지대치와 주조관사이의 피막후경을 측정비교한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. Die spacing, occlusal venting을 한 경우, 시멘트층 피막후경의 감소를 보였다.
2. Occlusal venting을 한 경우에 die spacing을 한 경우보다 시멘트층 피막후경의 감소량이 증가했다.
3. 인산아연 시멘트(Lee-Smith zinc cement)는 가장 큰 시멘트층 피막후경을 나타냈다.
4. Glass ionomer시멘트(De Trey's Chembond)와 polycarboxylate시멘트(Durelon)은 유사한 피막후경을 나타냈다.

(본 논문을 작성하는데 있어 시종 지도 편달하여 주신 장익태 지도교수님께 진심으로 감사드리며, 여러면으로 조언을 아끼시지 않았던 보철과 교수님들의 국원여러분 및 시편제작에 도움을 주신 조세중, 심일택 씨에게 사의를 표합니다.)

- REFERENCE -

1. Johnston, J.F., Philips, R.W., and Dykema, R.W.; Modern practice in crown and bridge prosthodontics, ed 3. Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1971, p. 363.
2. Grieve, A.R.; A study of dental cements. Br. Dent. J. 127:405, 1969.

3. McLean, J.W., and von Fraunhofer, J.A.; The estimation of film thickness by an in vivo technic. Br. Dent. J. 131:107, 1971.
4. Dimashkieh, M.R., Davies, E.H., and von Fraunhofer, J.A.; Measurement of the cement film thickness beneath full crown restorations. Br. Dent. J. 137:281, 1974.
5. Norman, R.D., Swartz, M.L., and Philips, R.W.; Studies on film thickness, solubility, and marginal leakage of dental cements. J. Dent. Res. 42:951, 1963.
6. Jorgensen, K.D.; Factors affecting the film thickness of zinc phosphate cements. Acta Odontol Scand 18:479, 1960.
7. Fusayama, T. and Ide, K.; Cement thickness between cast restoration and preparation walls. J. Prosthet Dent. 9:1037, 1959.
8. Eames, W., Oneal, S., Monterio, J., Miller, C., Roan, J.D., and Cohen, K.S.; Technics to improve the seating of castings. J. Am. Dent. Assoc. 96:432, 1978.
9. Suthers, M.D., and Wise, M.D.; Influence of cementing medium on the accuracy of the remount procedure. J. Prosthet Dent. 47: 377, 1982.
10. Fusayama, T., Ide, K., and Hosoda, H.; Relief of resistance of cement on full cast crowns. J. Prosthet Dent. 14:95, 1964.
11. Koyano, E., Iwaku, M., and Fusayama, T.; Pressuring techniques and cement thickness for cast restorations, J. Prostet Dent. 40: 544, 1978.
12. Richter, W.A., Mitchem, J.C., and Brown, J.D.; Predictability of retentive values of dental cements. J. Prosthet Dent. 24:298, 1970.
13. Oliveira, J.F., Ishikirama, A., Viera, D.F. and Mondelli, J.; Influence of pressure and vibration during cementation. J. Prosthet Dent. 41:173, 1979.
14. Nortwick, W.T., and Gettleman, L.G.; Effect of internal relief, vibration, and venting on the vertical seating of cemented

- crowns. *J. Prosthet Dent.* 45:395, 1981.
15. Hembree, J.H., George, T.A., and Hembree, M.E.; Film thickness of cements beneath complete crowns. *J. Prosthet Dent.* 39: 533, 1978.
 16. Bassett, R.W.; Solving the problems of cementing the full veneer cast gold crowns, *J. Prosthet Dent.* 16:740, 1966.
 17. Cooper, T.M., Christensen, G., and Laswell, H.; Effect of venting on full cast gold crowns. *J. Prosthet Dent.* 26:621, 1971.
 18. Jones, M.D., Dykema, R.D., and Klein, A.I.; Television micromerement of vented and non-vented cast crown marginal adaptation. *Dent. Clin. North. Am.* 15:663, 1971.
 19. McEwen, R.A.; Efficient restorative procedure. *Dent. Clin. North Am*, July, 1965, pp. 343-54.
 20. Hollenback, G.M.; A practical contribution to the standardization of casting technique. *J. Am. Dent. Assoc.* 10:5, 1928.
 21. Smith, D.C.; A new dental cements. *Br. Dent. J.* 125:381, 1968.
 22. Abelson, J.; Cementation of cast complete crown retainers. *J. Prosthet Dent.* 43:174, 1980.
 23. Windelér, A.S.; Powder enrichment effects on film thickness of zinc phosphate cement. *J. Prosthet Dent.* 42:299, 1979.
 24. Campagni, W.V., Preston, J.D., and Reisbick, M.H.; Measurement of paint-on die spacers used for casting relief. *J. Prosthet Dent.* 47;606, 1982.
 25. Hoard, R.J., Caputo, A.A., and Contino, R.M.; Intracoronal pressure during crown cementation. *J. Prosthet Dent.* 40:520, 1978.
 26. Reisbick, M.H.; Working qualities of glass-ionomer cements. *J. Prosthet Dent.* 47: 377, 1982.
 27. Arfaci, A.H., and Asgar, K.; Bond strength of three cements detertimined by centrifugal casting. *J. Prosthet Dent.* 40:294, 1978.
 28. Christensen, G.J.; Marginal fit of gold inlay castings. *J. Prosthet Dent* 45:621, 1981.
 29. 박의원 : 구조물 접착후 cement층 후경측정에 관한 실험적 연구, 대한치과보철학회지, Vol.8 No.1, 25, 1968.
 30. 정호길 : 냉동연판 혼합방법이 치과용 인산아연 시멘트의 물리적 성질에 미치는 영향, 대한소아치과학회지, Vol.8, 1981.
 31. McLean, J.W.; The science and art of dental ceramics. Chicago, Quintessence Co., 1979. pp. 326-329.
 32. American Nation standards institute/ADA Specification number 8 for Zinc Phosphate cements. *J. Am. Dent. Assoc.* 96:121, 1978.
 33. American National Standards Institute/ ADA Specification No. 61 for Zinc Polycarboxylate cements. *J. Am. Dent. Assoc.* 101:669, 1980.
 34. Status report on the glass ionomer cements *J. Am. Dent Assoc.* 99:221-228, 1979.

STUDY ON THE CEMENT FILM THICKNESS BENEATH COMPLETE CAST CROWNS

Hye Won Cho, Ik Tae Chang

Dept. of Prosthodontics, Seoul National University.

..... » Abstract «

One of the requirements of cementing agents for complete cast crowns is a low film thickness as it affects the cervical marginal adaptation, occlusal harmony, and retention of the crown to the tooth.

Sixty epoxy resin dies were duplicated from one prepared plastic die and complete cast crown was made on each die.

Complete cast crown cemented on epoxy resin die was vertically sectioned for measurement of the cement film thickness.

The effects of occlusal venting and internal relief of a crown in reducing the cement film thickness were evaluated, and the differences among the type of cements used were compared.

The followings were the results obtained from this study.

- 1) Die spacing and occlusal venting were both effective in reducing the cement film thickness.
- 2) Occlusal venting produced smaller film thickness than die spacing.
- 3) The zinc phosphate cement (Lee-Smith zinc cement) showed the greatest film thickness among four cements.
- 4) No significant differences were found between the glass ionomer cement (Chembond) and the polycarboxylate cement (Durelon).

.....