

# 도재전장주조관의 순축 치경부 변연 적합도에 관한 주사전자현미경적 연구

서울대학교 치과대학 보철학교실

김 영 한 · 이 선 형

## — 목 차 —

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

## I. 서 론

1956년 도재전장주조관이 치과계에 소개된 이후 이  
는 가장 널리 쓰이는 보철물의 하나가 되었다.” 많은  
과학적 연구와 임상적 실험에 의해 합금의 개발과 도재  
의 물리화학적 성질 및 결합력등의 개선으로 강도가 보  
강되고 심미적인 면에서도 많은 질적 향상을 보았다.

도재전장주조관은 내면에 금속을 보강해 주어 도재자  
켓관의 파절을 방지하도록 고안되었는데, 내면 금속판  
의 설계는 순축 치경변연부를 금속 collar로 해주어<sup>2)</sup>

이것이 주조체를 보강시키는 지주로서 작용을 하고 도  
재 소성시 변형을 감소시키도록 하였다.”<sup>1)</sup> 그러나 이  
금속 collar는 도재전장주조관의 심미성을 해치는 요  
소가 되어 치은조직이 얇고 투명하거나 치은 열구가  
얕은 사람들의 경우 치은 밑에서 금속이 비쳐 푸른 빛  
을 띠게 되고 또한 지대치 형성시 조심스럽게 치은을  
손상시키지 않고 치은 연하에 변연을 두고, 치은압배를  
시켰음에도 불구하고 최종적으로 보철물을 적합시키고  
접착시킬 때에는 치은이 퇴축되어 변연부가 치은 상부  
로 노출되는 경우를 흔히 볼 수 있다.” 치은 퇴축이 심  
해 보철물의 변연을 치은 상부에 두어야 할 경우에도 마  
찬가지로 금속 collar는 문제가 된다.

이러한 심미적인 문제점을 해결하기 위해 순축 치경  
변연부의 금속 collar를 없애고 지대치의 shoulder 부  
분에 도재가 직접 닿도록 고안된 것이 collarless 도  
재전장주조관으로<sup>3)</sup>, 이는 도재자켓관의 심미적인 효과  
와 도재전장주조관의 파절에 대한 저항력 보강의 성질  
을 모두 갖춘 보철물로서 치경 변연부가 잘 glaze 된  
도재로 되어있고 치은 열구 내로 변연부를 과도하게 연  
장시킬 필요가 없어 치면세균막의 침착을 방지해 주기  
때문에 치아우식증이나 치주병의 예방에도 유리한 부가  
적인 장점을 가지고 있다(그림 1).

collarless 도재전장주조관의 제작법은 백금박을 이  
용하는 방법<sup>1)·10)·11)</sup>과 내열성 모형을 이용하는 방법<sup>12)·13)·14)</sup>, 도재분말을 모형에 직접 다졌다가 그대로 빼  
내는 direct lift 방법<sup>15)·16)</sup>, 그리고 wax를 이용한  
direct lift 방법<sup>17)</sup>, 등이 소개되고 연구되었다.

심미적인 우수성을 갖는 반면 금속 collar가 없기 때

문에 collarless 도재전장주조관은 금속 collar가 있는 경우에 비해 변연부의 적합도가 떨어질 것이 예상되고 실제로 이에 대한 연구를 살펴보면 그 제작방법이나 기술적인 숙련도에 따라 적합도의 다양성을 보이고 있어 5, 11, 13, 16, 18, 19, 20, 33, 34) 이의 사용에 대해 아직까지는 논란이 되고있다.

이에 저자는 국내에서 연구된 바 없으며 비교적 최근에 소개되었고 그 제작법이 간단한 wax를 이용한 direct lift 방법에 의해 비귀금속합금을 사용한 collarless 도재전장주조관을 제작하고 비교군으로 금속 collar가 있는 도재전장주조관을 각각 제작하여 순측 치경변연부에서 보철물과 지대치 모형 간의 간격을 주사전자현미경으로 관찰하고 측정하여 상호 비교하므로써, 심미적 우수성으로 사용요구가 증가하고 있는 collarless 도재전장주조관을 wax 사용법으로 제작하였을 때 변연부의 적합도가 임상적으로 사용 가능한 범위 내에 있는가를 알아보하고자 연구한 바 있기에 이를 보고하는 바이다.

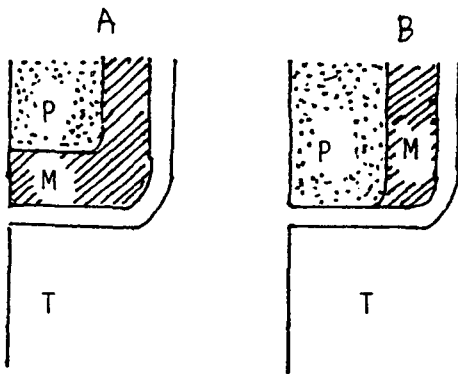


Fig. 1. Two different types of metal-ceramic crowns.  
A, metal-ceramic crown with metal collar.  
B, collarless metal-ceramic crown.  
p: porcelain. M: metal  
T: tooth.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 지대치 형성 및 모형제작

합성수지로 된 상악 중절치에 Johnston 등<sup>2)</sup>의 방법으로 도재전장주조관을 위한 지대치 형성을 하였는데 변

연부 순측에는 1mm 폭경의 shoulder를, 설측에는 chamfer를 형성하였다(그림 2).

Tray용 합성수지로 개인용 인상 tray를 제작하고 vinyl polysiloxane 인상재(Dent Silicon V, Shofusa)로 지대치 인상을 채득하고 30분이 지난 후에 여기에 모형용 레진(Pri-die Resin, Jelenko사)을 주입한 후, 12시간 경과되고 나서 인상체에서 레진 모형을 분리하고 1주일간 공기 중에 방치하였다. 20개의 모형을 복제하여 10개는 금속 collar가 있는 도재전장주조관을 제작하는 데 사용하였고, 나머지 10개는 collarless 도재전장주조관을 제작하는데 사용하였다.

모형의 변연부에서 0.5mm - 1.0mm 상방으로 die-spacer(Nice fit; Shofusa)를 두번씩 도포하였다(그림 3).

### 2. 금속관 제작

레진 모형에 분리제를 도포하고 inlay wax(Kerr사)를 이용하여 직접법으로 납형을 제작하였다. 이때 도재 피개면의 두께는 0.3mm로 하고 나머지 부분은 1.0mm 두께로 하였다. 금속 collar는 0.2mm정도 노출되도록 하고 collarless 도재전장주조관에서는 순측 shoulder 부위에 닿는 wax는 제거하였다(그림 4).

절단면 근심측에 10 gauge round wax로 주입선을 설치하고 한 원추대에 5개씩 식립하여 납형 세척제로 세척한 후에 매몰하였다. 매몰재는 인산염결합매몰재(Hi-Temp, Whip-Mix사)를 제조회사의 지시대로 혼합하여 석면지를 한 장 두른 주조용 링에 매몰하였다.

실온에서 1시간 경과한 후 실온의 소환조에 넣어 1시간에 850°C에 이르도록 하고 이 온도에서 30분간 유지시켜 소환한 후에 주조하였다(그림 5). 주조금속으로는 Ni - Cr 비귀금속합금인 Rexillum III (Jeneric Gold사)를 사용하였고 전기저항 원심주조기로 주조하였다. 주조 후 sandblasting하고 주입선을 절단한 뒤에 기포등을 제거하고 도재피개면이 균일하게 0.3mm가 되도록 수정한 후, 도재피개면을 50μ의 aluminum oxide로 blasting하고 증류수에서 10분간 초음파 세척하였다.

### 3. 도재전장관의 축조 및 소성

도재분말로는 Vita VMK 68(Vita사)를 사용하고 Barkmeyer Mark IV 진공도재로(Ney사)를 이용하여 제조회사의 소성표에 따라 degassing 및 도재소성을 하였다. 도재의 축조 및 소성은 통상의 방법대로 하였는데 collarless 도재전장주조관은 Prince 등<sup>1)</sup>의 방법을 따라 제작하였다. 즉 opaque의 소성 후 body porcelain 분말을 통상의 방법으로 증류수에 혼합하여 치

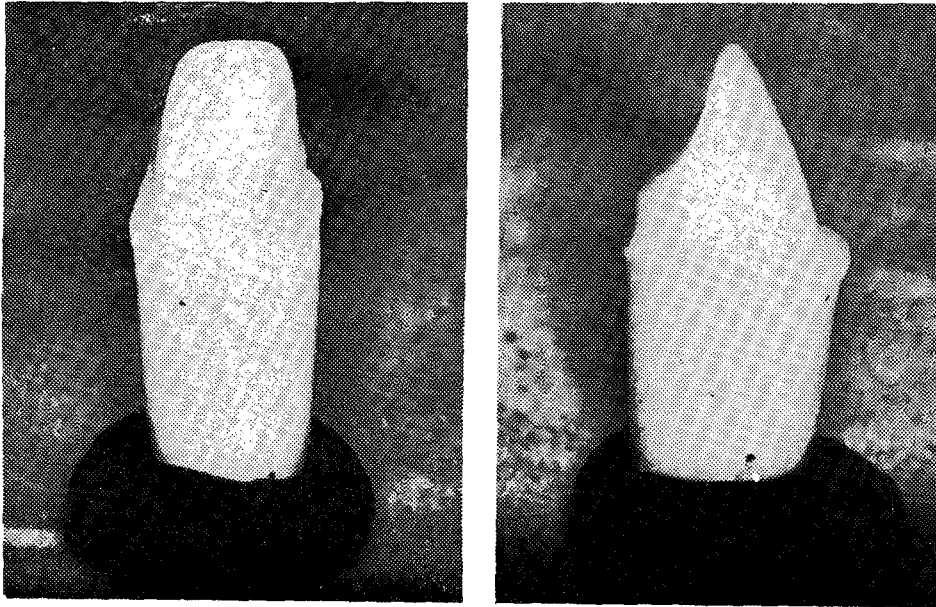


Fig. 2. Prepared dentinform tooth

경부까지 전체 치관 형태로 축소하여 소성한 다음 diamond stone 이나 aluminum oxide stone 으로 치관부 수정과 함께 변연부에 균일하게 0.5mm 정도의 공간을 만들어 주었다(그림 6). wax (Plastodont U, Degussa 사)와 도재분말의 무게 비를 1 : 6 이 되도록 하여 dappen dish 에서 혼합한 다음 wax 조각도로 미리 형성해준 변연부 공간에 넣어 조각한 후 모형으로부터 분리하여 소성하였다(그림 7). 소성시 700℃ 로 고정된 muffle 앞에서 wax 를 완전히 태운 후 muffle 에 넣어 소성하였다. 소성이 끝난 후 모형에 적합시켜보아서 수정이 필요하면 위의 과정을 반복한 후 glazing 하였다(그림 8).

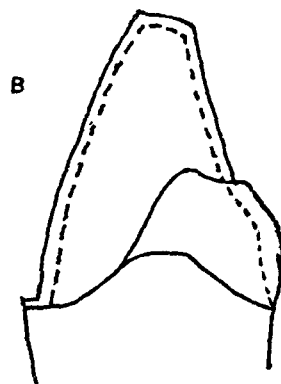
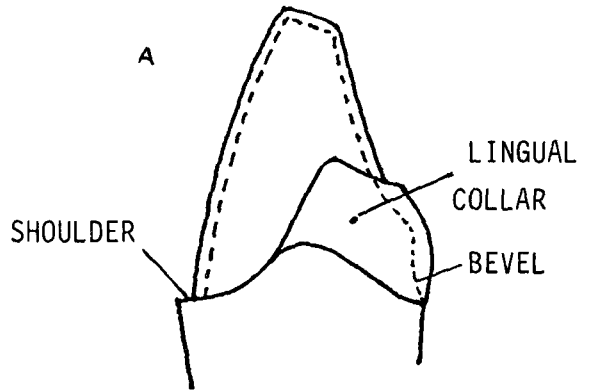


Fig. 4. Diagram of metal coping design  
A. Percelain butt margin.  
B. Metal butt margin.

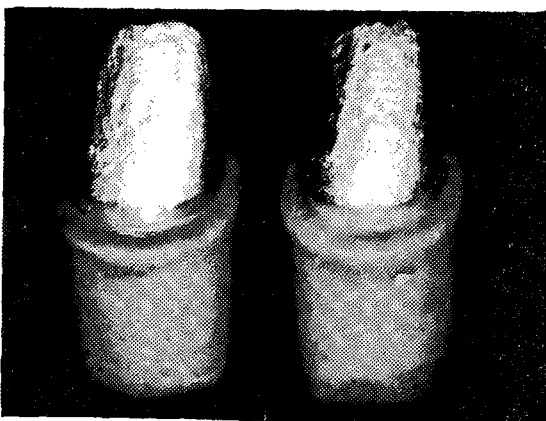


Fig. 3. Epoxy resin dies coated with die spacer

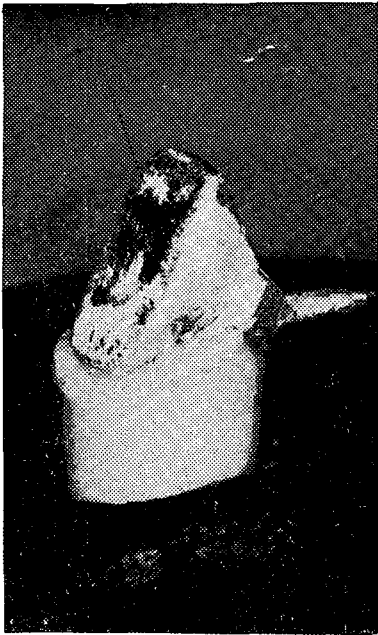


Fig. 5. Metal coping on die for collarless-metal-ceramic crown.

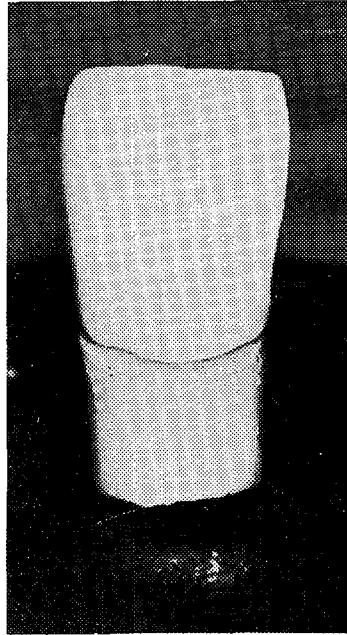


Fig. 6. Uniform space of approximately 0.5mm.

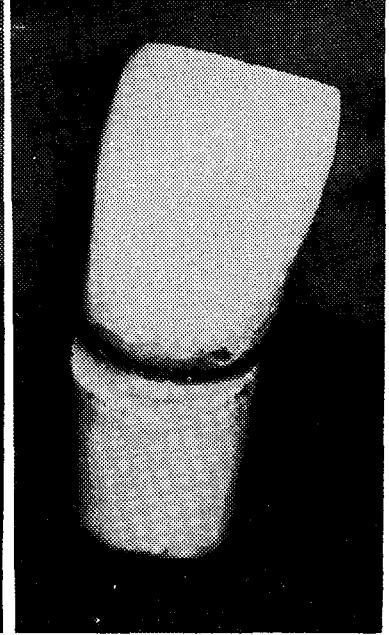


Fig. 7. Lifted crown from die.

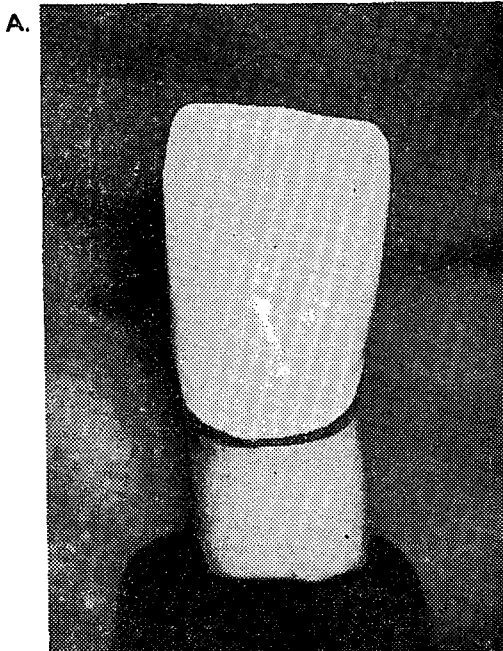
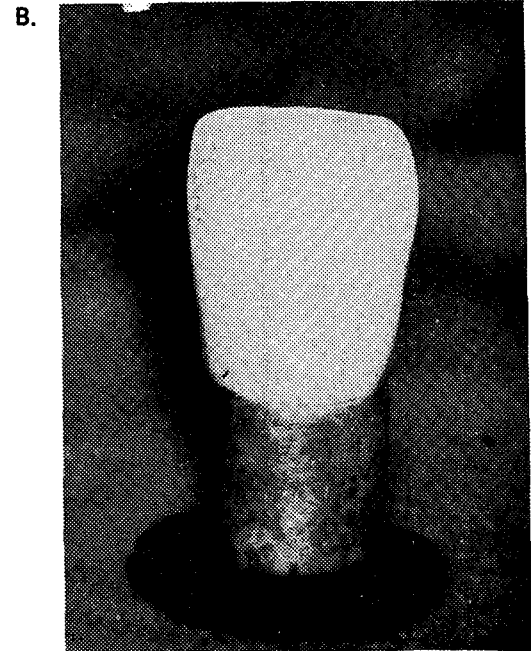


Fig. 8. Finished crowns. A, metal-ceramic crown with collar.



B. Collarless metal-ceramic crown.

#### 4. 접착 및 적합도 측정

모형에 도포하였던 die-spacer 를 제거한 다음, 인산 아연시멘트 (supercement, Shofu 사)를 제조회사의 지

시대로 혼합하여 모형에 finger pressure 로 10분간 압박하여 접착시켰다.

24 시간 경과하고나서 50% 염산에 넣어 초음파 세척하여 변연부에 붙은 시멘트를 제거하고 물과 alcohol로 세척하여 1주일 간 공기 중에서 건조시켰다. 이

시료들을 stub위에 Dotite 로 고정하고 진공 evaporator (10 N Sputter JF C-1100)를 사용하여 두께 300 Å 으로 분말금을 도포한 후 주사전자현미경 (JSM T-300, Jeol 사)으로 가속전압 10 kv, 작업거리 25 mm에서 관찰하였다. 관찰점은 순축의 근심, 중앙, 원심의 각 1점씩을 무작위로 선택하였고 시료의 각도를 조절하여 변연부 간격이 가장 큰 위치에서 polaroid film 을 사용하여 200 배로 확대된 사진을 얻어 총 60 장의 사진 상에서 보철물과 모형 간의 변연부 간격을 측정하였다.

각 사진을 세로로 균등하게 10 등분하여 10 군데 측정할 값의 평균치를 구하였고 또한 각 사진에서의 최대

치와 최소치를 측정하였다. 두 가지 형태의 도재전장주조관의 변연부 적합도에 통계적으로 유의한 차가 있는가를 분석하기 위해 Student t-test를 행하였다.

### III. 실험성적

collarless 도재전장주조관과 금속 collar 가 있는 도재전장주조관의 순축 치경부 변연 적합도 측정에서 다음과 같은 성적을 얻었다 (Tab. 1 - 4).

Table 1. Marginal openings of porcelain butt margins at three random points ( $\mu\text{m}$ )

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MESTAL	Mean	23.78	58.73	52.69	65.83	23.24	53.95	18.09	22.32	38.94	79.89
	Maximum	28.64	69.31	66.13	81.08	26.17	65.07	24.86	25.92	14.79	90.70
	Minimum	16.75	47.61	37.03	54.59	18.32	42.32	10.58	15.87	31.74	70.89
CENTRAL	Mean	21.62	30.10	58.91	52.97	18.51	56.13	19.25	46.56	48.78	71.48
	Maximum	26.48	43.24	65.49	71.42	26.89	80.42	26.98	57.14	52.92	83.06
	Minimum	14.05	15.59	54.05	34.39	14.28	52.91	13.22	36.50	41.79	68.89
DISTAL	Mean	18.05	43.24	58.94	70.89	31.53	63.49	28.35	26.66	58.94	41.79
	Maximum	23.78	54.05	64.86	88.35	42.32	68.78	37.03	39.38	64.55	47.61
	Minimum	10.81	29.72	58.91	57.67	20.63	47.61	21.16	21.69	52.91	37.56

Table 2. Marginal openings of metal butt margins at three random points ( $\mu\text{m}$ )

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MESIAL	Mean	23.47	32.63	73.01	82.01	57.67	77.08	47.08	46.56	59.47	69.52
	Maximum	34.21	67.89	87.30	87.94	69.84	10.58	60.84	57.67	82.01	79.36
	Minimum	13.15	12.10	63.49	74.07	50.26	0.00	26.98	34.39	44.97	55.55
CENTRAL	Mean	18.42	41.78	78.51	74.60	74.60	53.43	14.28	27.51	38.83	67.19
	Maximum	20.52	69.47	89.41	83.06	64.55	26.45	50.26	52.91	84.65	79.36
	Minimum	8.94	18.42	69.31	71.42	44.97	0.00	18.51	15.87	47.61	39.68
DISTAL	Mean	19.47	22.53	84.12	75.13	51.32	77.61	12.69	59.78	70.89	76.19
	Maximum	21.57	42.85	89.94	82.19	60.31	21.16	37.03	76.71	80.42	86.77
	Minimum	10.52	7.40	79.36	64.02	38.62	2.64	10.58	20.63	60.84	41.26

Table 3. Summary of the mean, maximum, and minimum marginal openings of porcelain butt margins ( $\mu\text{m}$ )

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mean
Mean	21.15	44.02	56.84	63.23	24.42	61.19	21.89	31.84	48.88	64.38	43.78 $\pm$ 17.67
Maximum	26.30	55.53	65.46	80.28	31.79	71.42	29.62	40.91	53.08	73.79	52.81 $\pm$ 19.81
Minimum	13.87	30.97	49.99	48.88	17.74	47.61	14.98	24.68	42.14	59.11	34.99 $\pm$ 16.58

Table 4. Summary of the mean, maximum, and minimum marginal openings of metal butt margins ( $\mu\text{m}$ )

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mean
Mean	20.45	32.31	78.54	77.24	54.14	9.65	20.09	48.39	64.44	70.96	47.62 $\pm$ 25.55
Maximum	25.43	60.07	88.88	84.39	64.90	19.39	49.37	62.43	82.36	81.83	61.90 $\pm$ 24.39
Minimum	10.87	12.64	70.72	69.83	44.61	0.88	18.69	23.73	51.14	45.49	34.86 $\pm$ 24.92

collarless 도재전장주조관에서는 보철물과 모형 간의 간격이 평균 43.78  $\pm$  17.67  $\mu\text{m}$ , 최대평균 52.81  $\pm$  19.81  $\mu\text{m}$ , 최소평균 34.99  $\pm$  16.58  $\mu\text{m}$ 로 나타났고, 금속 collar가 있는 도재전장주조관에서는 평균 47.62  $\pm$  25.55  $\mu\text{m}$ , 최대평균 61.90  $\pm$  24.39  $\mu\text{m}$ , 최소평균 34.86  $\pm$  24.92  $\mu\text{m}$ 로 나타났다.

두 군간의 유의성 검정을 위한 Student t-test 결과 평균, 최대평균, 최소평균 모두에서 두 군 간의 유의한 차는 없었다. ( $P > 0.01$ )

#### IV. 총괄 및 고안

도재전장주조관의 심미적인 문제 때문에 개발된 collarless 도재전장주조관은 심미적으로는 우수하지만 변연부 적합도에 있어서는 그 제작방법이나 기술적인 숙련도등에 따라 커다란 차이를 보이고 있다.

이 실험에서는 동일하게 형성된 지대치 상에서 두 군에 대한 적합도를 비교하였는데 이는 지대치 설계에 따른 변연부 간격의 오차를 줄이고자 함이었다.

지대치로는 자연치아를 사용했을 때의 문제점이 없도록 하기 위해 합성수지 치아를 사용하였고, 지대치의 설계는 Johnston 등<sup>20</sup>에 의한 방법으로 하였다.

모형재료로서 epoxy 레진을 사용하였는데 이는 마모에 대한 저항성이 강하고 치아상아질과 경도가 유사하며 중합반응 후에 수축량이 비교적 적은 안정된 재료이므로<sup>21,22,23</sup> 모형을 여러 단계에서 사용해야 할 필요성 때문이었다.

주조관의 적합성을 증가시키기 위해서 Fusayama 등<sup>24</sup>, Eames 등<sup>25,26</sup>, Campagni 등<sup>27</sup>의 연구에서 보인, 실용적이고 비교적 균일한 relief를 해줄 수 있으며 효과적으로 시멘트 피막 두께를 감소시켜줄 수 있는 die-spacer를 25  $\mu\text{m}$  정도의 두께로 도포하였다.

본 실험에서는 통계적으로 유의한 차는 보이지 않았으나 collarless 변연부가 금속 collar가 있는 변연부에 비해 적합도가 다소 우수한 것으로 나타났는데, 변연부의 금속 collar 보강이 주조관의 변형을 감소시켜준다는 일반적인 개념과는 다른 결과를 보여 금속 collar가 있는 경우 내부 금속관의 주조가 끝나면 변연부가 수정이 불가능하지만 collarless 변연부에서는 적합성을 눈으로 확인하면서 수정을 해주는 것이 가능하기 때문인 것으로 사료된다. 단순히 순측에서만 변연부 적합도를 측정하는 방법이 아니고 보철물을 모형에 접착시킨 후 협설측으로 수직절단하여 각 부위별로 보철물과 모형 간의 간격을 측정하였다면 부위에 따라 본 실험결과와는 다른 양상을 나타낼 수도 있었으리라고 생각된다.

일반적으로 도재전장주조관의 적합도에 영향을 미치는 요소로는 주조 기술상의 문제인 주 모형 자체의 변형, 납형 제작과정 시의 변형, 매물재의 경화팽창, 주조체 내면의 조압성, 주조시 금속의 용융온도, 주조방법에서의 압력차이등<sup>35)</sup>이 있고 도재의 수축, 도재축조시 주조체의 오염, 합금의 grain growth, 합금의 plastic flow, 도재의 rigidity에 의한 금속의 resilience 감소, 부적절한 내부 금속관의 설계, 소성시 내부 금속관의 부적절한 지지 등이 있다.<sup>3), 4), 28), 29), 30), 31)</sup>

치경 변연부의 금속관 설계에 따른 도재전장주조관의 적합도에 관한 연구에서 Johnston 등<sup>32)</sup>은 shoulder를 형성할 것을 주장하였고 여기에 bevel을 형성해주는 것은 불필요한 수정으로 bevel은 주조체가 치아에 기계적으로 적합할 수 있는 장점만을 가진다고 하였다. Shillingburg 등<sup>33)</sup>과 Faucher 등<sup>34)</sup>은 shoulder형성은 bevel이 있진 않던 간에 chamfer에 비해서 도재 소성시 금속관을 보강해주어 변연부의 변형을 적게 해준다고 하였고, strating 등<sup>35)</sup>은 porcelain butt margin은 metal margin에 비해 적합도가 떨어져 임상적으로 허용범위를 넘어선다고 하였고 비귀금속을 사용할 때는 금속 collar가 있도록 내부 금속관 설계를 하는 것이 좋다고 하였다. 그러나 Belser 등<sup>36)</sup>은 beveled metal margin이나 metal butt margin이나 porcelain butt margin이거나 간에 변연부 적합도에 큰 차이가 없음을 보고하여 본 실험에서와 비슷한 결과를 나타내었다.

collarless 도재전장주조관을 제작하는 방법에는 크게 3가지가 있는데 그 중 백금박을 사용하는 방법은 수 년 동안 가장 널리 이용되어 온 방법으로 wax나 spot welding, gold powder, 또는 metal-ceramic coating agent 등으로 금속관에 25  $\mu\text{m}$  정도 두께의 백금박을 부착시켜 도재 축조시 변연부로부터 도재가 잘 분리되도록 해주는 방법이다. 이 방법으로 하게 되면 백금박 두께 만큼의 변연부 간격이 필연적으로 생기게 되고 백금박이 들어갈 공간 만큼 금속관이나 모형에 relief를 해야하며 도재 축조시 변연부를 직접 눈으로 보지 못하는 단점이 있다.

내열성 모형을 이용하는 방법은 모형과 도재 사이에 다른 재료가 개재되지 않고 직접 도재를 축조한 다음 모형과 함께 소성하는 방법으로 이론적으로는 변연부 적합성이 우수하지만 실제로는 내열성 모형을 제작하기가 어렵고 또한 모형 자체의 강도가 약하여 손상되기 쉬우며 도재분말과 모형의 색깔이 비슷하여 변연부의 경계를 구분하기가 힘든 단점이 있다.

direct lift 법은 모형에 분리제를 도포하고 도재를 축조한 후에 모형으로부터 그대로 빼내어 소성하는 방

법으로 비교적 간단하고 변연부를 눈으로 확인하면서 몇 번이고 수정해줄 수 있는 장점이 있지만 도재 축조 후 모형에서 분리해낼 때 도재가 모형에 들러붙어 변연부가 손상되고 분리제와 die-hardening 재료를 사용해야하며 금속관 내면으로 도재가 흘러들어가 적합을 방해하는 단점이 있다.

근래에 도재 분말의 binder로서 wax를 사용하는 방법이 소개되었는데 wax와 혼합된 도재가 변연부의 작은 공간으로 쉽게 흘러들어가 수 있고 또한 모형으로부터 분리해 낼 때 변연부 손상이 쉽게 잘 분리되며 축조된 도재의 rigidity가 좋아 fixed bridge의 retainer에도 사용할 수 있는 장점이 있다.<sup>18)</sup>

각 제작법에 따른 collarless 도재전장주조관의 변연부 적합도에 관한 연구를 살펴보면, Schneider 등<sup>13)</sup>은 내열성 모형을 사용했을 때 평균  $38.8 \pm 17.4 \mu\text{m}$ , 최소평균  $4.4 \pm 7.8 \mu\text{m}$ , 최대평균  $89.0 \pm 18.1 \mu\text{m}$ 의 변연부 간격을 보여 보다 정확하고 주의깊게 만든다면 백금박의 두께 보다도 더 작은 수치를 나타낼 수 있다고 보고하였고, Vryonis<sup>16)</sup>은 direct lift 법을 이용한 연구에서 opaque를 3 단계로 shoulder 부위에 형성해준 후 나머지 치관부를 완성하는 방법을 소개하고 모형 상에서 도재전장부분의 적합도는  $6 \mu\text{m}$ , gold margin에서는  $17 - 34 \mu\text{m}$  이었고, 지대치 상에서 도재전장부분의 적합도는  $10 \mu\text{m}$ 으로 금속 변연부에 비해 도재전장 변연부의 적합도가 더욱 우수하다고 보고하였다. Chong 등<sup>11)</sup>은 순금분말로 백금박을 금속관에 부착시키는 방법을 소개하고 이때의 변연부 적합도는  $30 - 50 \mu\text{m}$  이었다고 보고하였다. Belser 등<sup>36)</sup>의 연구에서 귀금속합금을 사용하고 금속 butt margin을 해주었을 때 시멘트 접착 후,  $45 \mu\text{m}$ 의 변연부 간격을 보이고, 백금박을 이용한 collarless margin을 해주었을 때는  $46 \mu\text{m}$ 의 간격을 보여 본 실험결과와 비슷한 보고를 하였다. 그러나 Cooney 등<sup>37)</sup>은 collarless 도재전장주조관의 제작법을 달리하여 주사전자 현미경으로 순축 치경부 변연의 적합도를 비교한 실험에서 백금박사용시  $32 - 38 \mu\text{m}$ , wax binder 사용시  $81 \mu\text{m}$ , shoulder porcelain을 이용한 direct lift 법을 사용하였을 때  $72 \mu\text{m}$ 의 변연부 간격을 보여 direct lift 법에 비해 백금박 사용법의 우수함을 보고하여 본 실험과는 다소 차이가 있었다. 국내에서 연구된 바에 의하면, 이<sup>38)</sup>는 비귀금속합금을 사용하여 백금박에 의한 collarless 도재전장주조관의 순축 치경 변연부 적합도에 관한 연구에서 시멘트 접착 후 변연부 간격이 평균  $57.9 \pm 23.9 \mu\text{m}$ , 최소평균  $45.2 \pm 18.9 \mu\text{m}$ , 최대평균  $70.5 \pm 22.0 \mu\text{m}$ 이었음을 보고하였고, 김<sup>39)</sup>은 비귀금속합금을 사용하여 시멘트접착을 하지 않았을 때 백금박 사용시는  $39.34 \mu\text{m}$ , ma-

rgin porcelain을 이용한 direct lift 법으로 제작하였을 때는  $40.70 \mu\text{m}$ 의 변연부 간격이 있음을 보고하였다.

일반적으로 주조관의 변연부 적합도의 임상적 허용범위에 대해서는 치과의사에 따라 일치를 보지 못하고 있는데, Christensen<sup>31)</sup>은 금 인레이 적합도에 대해 10명의 치과의사가 각기 다른 평가를 하였다고 하고 변연부의 위치에 따라 허용범위가 달라, 치경부에서는  $11.9 \mu\text{m}$ 까지를 임상적 허용한계라고 하고 눈으로 볼 수 있는 교합면 변연부에서는  $2 - 51 \mu\text{m}$  정도 범위 내에 있으면 허용할 만하다고 보고하였고, Fusayama 등<sup>32)</sup>은 전부주조금관의 치경부에서 시멘트 피막 두께가  $94 \mu\text{m}$  정도된다고 보고하였다. 김<sup>36)</sup>은 Ni-Cr 합금을 사용하여 shoulder margin을 한 전부주조금관에서  $95.2 \pm 32.4 \mu\text{m}$ 의 적합도를 나타냈다고 하였고, 장<sup>35)</sup>은 저금합유합금의 변연부 적합도는 원심주조하였을 때  $56.22 - 85.61 \mu\text{m}$ 를 나타낸다고 하였으며, 조<sup>37)</sup>는 모형에 die-spacer를 도포하였을 때 치경부에서 인산아연시멘트의 피막 후경이  $97.9 \pm 23.3 \mu\text{m}$ 이었다고 보고하여 모두 본 실험에서보다 큰 값을 나타내었다.

본 실험에서 변연부 간격은 collarless 도재전장주조관의 경우,  $10.58 \mu\text{m}$ 로부터  $90.70 \mu\text{m}$ 까지, 금속 collar가 있는 도재전장주조관의 경우, 0로부터  $89.94 \mu\text{m}$ 까지 광범위한 편차를 나타내고 있어 어떠한 형태의 도재전장주조관이든 간에 올바른 방법으로 주의깊고 정성스럽게 제작한다면 임상적으로 바람직한 적합도를 갖는 보철물이 될 수 있다고 생각된다.

이상에서와 같이 선현들의 연구결과와 비교해 볼때 본 연구에서의 wax 사용법으로 제작한 collarless 도재전장주조관은 다른 전부주조관에 비해 변연부 적합도가 결코 떨어지지 않고 임상적으로 사용이 가능한 범위 내에 있다고 할 수 있겠고 제작방법이 비교적 간단하여 기술을 숙련하는 데도 많은 시간이 걸리지 않을 뿐 아니라 binder로 사용할 wax 이외에 부가적인 비용이 들지 않기 때문에 심미적 요구로 인하여 collarless 도재전장주조관이 필요한 경우 이의 사용을 추천할 만하다고 사료된다.

## V. 결 론

wax 사용법에 의한 10개의 collarless 도재전장주조관과 금속 collar가 있는 도재전장주조관 10개를 각각 제작한 후 주사전자현미경으로 이들 보철물과 모형간의 변연부 간격을 측정하여 순측 치경부 변연 적합도

를 비교한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. collarless 도재전장주조관의 경우, 변연부 간격은 평균  $43.78 \pm 17.67 \mu\text{m}$ , 최대평균  $52.81 \pm 19.81 \mu\text{m}$ , 최소평균  $34.99 \pm 16.58 \mu\text{m}$ 이었다.
2. 금속 collar가 있는 도재전장주조관의 경우, 변연부 간격은 평균  $47.62 \pm 25.55 \mu\text{m}$ , 최대평균  $61.90 \pm 24.39 \mu\text{m}$ , 최소평균  $34.86 \pm 24.92 \mu\text{m}$ 이었다.
3. collarless군이 금속 collar가 있는 군에 비해 적합도가 다소 우수하였지만 통계적 유의성은 없었다.
4. wax 사용법으로 제작한 collarless 도재전장주조관의 순측 치경부 변연의 적합도는 임상적으로 허용할 만한 범위 내에 있었다.

## REFERENCES

1. Brecker, S.C.: Porcelain baked to gold-A new medium in prosthodontics. J. Prosthet Dent 6:801, 1956.
2. Johnston, J.F., Phillips, R.W., and Dykema, R.W., and Kykema, R.W.: Modern practice in crown and bridge prosthodontics. P Philadelphia, 1971, W.B. Saunders Co.
3. Shillingburg, H.T., Hobo, S., and Fisher, D.W.: Preparation design and margin distortion in porcelain-fused-to-metal restorations. J. Prosthet Dent 29:276, 1973.
4. Faucher, R.R., and Nicholls, J.I.: Distortion related to margin design in porcelain-fused-to-metal restorations. J. Prosthet Dent 43: 149, 1980.
5. Strating, H., Pameijer, C.H., and Gildenhuys, R.R.: Evaluation of the marginal integrity of ceramometal restorations.: Part I. J. Prosthet Dent 46:59, 1981.
6. Hamaguchi, H. Cacciatore, A., and Tueller, V.M.: Marginal distortion of the porcelain-bonded-to-metal complete crown: An SEM study. J. Prosthet Dent 47:146, 1982.
7. Donovan, T. and Prince, J.: An analysis of margin configurations for metal ceramic crowns. J Prosthet Dent 53:153, 1985.
8. Sozio, R.B.: The marginal aspect of the



- ceramo-metal restoration: The collarless ceramo-metal restoration. *Dent Clin North Am* 21:787, 1977.
9. Johnston, J.F., Mumford, G. and Dykema, R.W.: Modern practice in dental ceramics. Philadelphia, 1967, W.B. Saunders Co.
  10. Goodacre, C.J., Van Roekel, N.B., Dykema, R.W., and Ullmann, R.B.: The collarless metal-ceramic crowns. *J Prosthet Dent* 38: 615, 1977.
  11. Choung, C.K., Garlapo, D.A., Brown, M.H., and Sorensen, S.E.: Procedure for a simplified collarless metal-ceramic restoration using gold powder. *J Prosthet Dent* 47:449, 1982.
  12. Vickery, R.C. Badinelli, L.A., and Waltke, R.W.: The direct fabrication of restorations without foil on a refractory die. *J. Prosthet Dent* 21:227, 1969.
  13. Schneider, D.M., Levi, M.S., and Mori, D.F.: Porcelain shoulder adaptation using direct refractory dies. *J. Prosthet Dent* 36:583, 1976.
  14. Sozio, R.B., and Riley, E.J.: A precision ceramic-metal restoration with a facial butted margin. *J. Prosthet Dent* 37:517, 1977.
  15. Toogood, G.D., Archibald, T.F.: Technique for establishing procelain margins. *J. Prosthet Dent* 40:464, 1978.
  16. Vryonis, P.: A simplified approach to the complete procelain margin. *J. Prosthet Dent* 42:592, 1979.
  17. Prince, J., Donovan, T.E., and Presswood, R.G.: The all porcelain labial margin for ceramometal restorations: A new concept. *J Prosthet Dent* 50:793, 1983.
  18. Prince, J. and Donovan, T.: The esthetic metal-ceramic margin: A comparison of technique *J. Prosthet Dent* 50:185, 1983.
  19. Belser, U.C., MacEntee, M.I., and Richter, W.A.: Fit of three porcelain-fused-to-metal marginal designs in vivo: An SEM study. *J Prosthet Dent* 53:24, 1985.
  20. Cooney, J.P., Richter, W.A., and MacEntee, M.I: Evaluation of ceramic margins for metal-ceramic restorations. *J. Prosthet Dent* 54:1, 1985.
  21. Vermilyea, S.G., Huget, E.F., and Wiskoski, J.: Evaluation of resin die materials. *J. Prosthet Dent* 42:304, 1979.
  22. Nomura, G.T., Reisbick, M.H., and Preston, J.D.: An investigation of epoxy resin dies. *J Prosthet Dent* 44:45, 1980.
  23. Schwartz, H.B., Leupold, R.J., and Thompson, V.P. : Linear dimensional accuracy of epoxy resin and stone dies. *J Prosthet Dent* 45:621, 1981.
  24. Fusayama, T., Ide, K., and Hosoda, H.: Relief of resistance of cement of full cast crowns. *J Prosthet Dent* 14:95, 1964.
  25. Eames, W.B., O'Neal, S.J., Monteiro, J., Miller, C., Roan, J.D., and Cohen, K.S.: Techniques to improve the seating of castings. *J. Am Dent Assoc* 96:432, 1978.
  26. Eames, W.B.: The casting misfit: How to cope. *J Prosthet Dent* 45:283, 1981.
  27. 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.
  28. Bryant, R.A., and Nicholls, J.I.: Measurement of distortions in fixed partial dentures resulting from degassing. *J. Prosthet Dent* 42:515, 1979.
  29. Bridger, D.V. and Nicholls, J.I.: Distortion of ceramometal fixed partial dentures during the firing cycle. *J. Prosthet Dent* 45:507, 1981.
  30. Dederich, D.N., Svare, C.W., Peterson, L.C., and Turner, K.A.: The effect of repeated firings on the margins of nonprecious ceramometals. *J. Prosthet Dent* 51:628, 1984.
  31. Rensburg, F.V, and Strating, H.: Evaluation of the marginal integrity of ceramometal restorations: Part II. *J. Prosthet Dent* 52: 210, 1984.
  32. Christensen, G.J.: Marginal fit of gold inlay castings. *J. Prosthet Dent* 16:297, 1966.
  33. 이선형 : Collarless metal-ceramic crown 의 치경변연 적합도에 관한 주사전자현미경적 연구. 대한치과의사협회지 23:585, 1985.
  34. 김기환 : 도제소부전장금판의 치경부 변연의 적합도에 관한 연구. 대한치과의사협회지 23:593, 1985.

35. 장익태 : 국산 치과용 저금합유 합금의 치경부 변연의 구조 적합성에 관한 연구. 대한치과의사협회지 20:1065, 1982.
36. 김광남 : 전부주조금관의 치경부변연의 적합도에

- 관한 연구. 대한치과의사협회지 20:1089, 1982.
37. 조혜원 : 전부주조금관의 시멘트층 피막후경에 관한 연구. 대한치과의사협회지 21:329, 1983.

- Abstract -

## FITNESS OF THE COLLARLESS METAL-CERAMIC RESTORATIONS AT LABIAL MARGINS: A SCANNING ELECTRON MICROSCOPE STUDY

Young Han Kim, D.D.S., Sun Hyung Lee., D.D.S.M.S.D.Ph.D.

*Dept. of Prosthodontics, College of Dentistry Seoul National University*

The purpose of this study was to evaluate the marginal fitness of collarless metal-ceramic crown formed with direct lift technique using wax compared with metal-ceramic crown with metal butt margin.

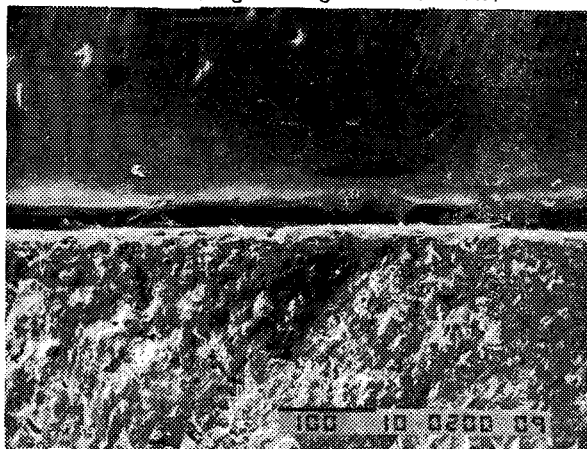
Twenty crowns, ten were collarless metal-ceramic crowns and ten were metal-ceramic crowns with metal butt margins, were made and cemented on epoxy resin dies, and their marginal openings were measured on scanning electron microphotographic prints at x200 magnification.

The results were as follows;

1. In the case of collarless metal-ceramic crowns, the mean marginal opening was  $43.78 \pm 17.67 \mu\text{m}$ , the mean maximum marginal opening was  $52.81 \pm 19.81 \mu\text{m}$ , and the mean minimum marginal opening was  $34.99 \pm 16.58 \mu\text{m}$ .
2. In the case of metal-ceramic crowns with metal butt margins, the mean marginal opening was  $47.62 \pm 25.55 \mu\text{m}$ , the mean maximum marginal opening was  $61.90 \pm 24.39 \mu\text{m}$ , and the mean minimum marginal opening was  $34.86 \pm 24.92 \mu\text{m}$ .
3. There was no significant difference between two types of crowns at the 99% confidence level.
4. The marginal fitness of collarless metal-ceramic crown formed with direct lift technique using wax was clinically acceptable.

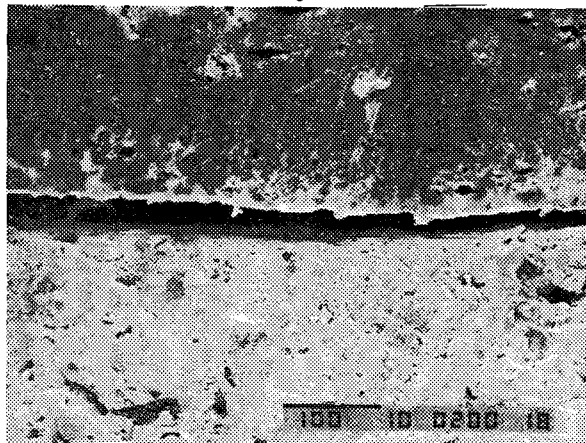
〉 논문사진부도 〈

SEM photomicrograph of collarless metal-ceramic crown. (original magnification, x200.)

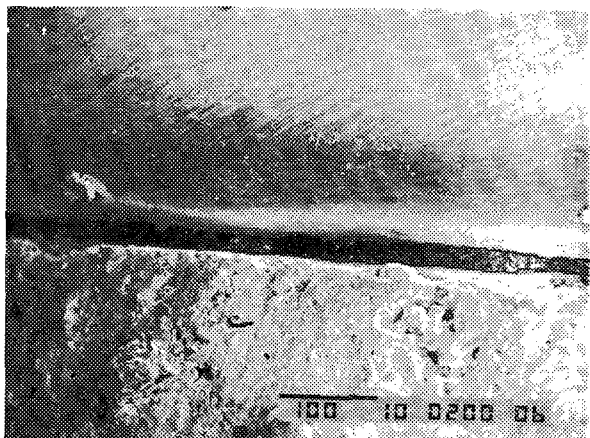


① Mesial side

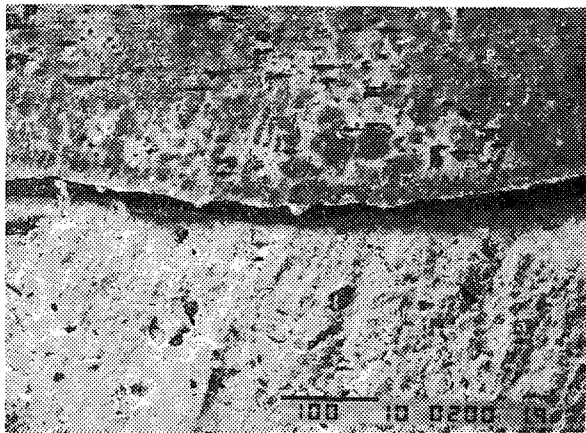
SEM photomicrograph of metal-ceramic crown with metal collar. (Original magnification, x 200.)



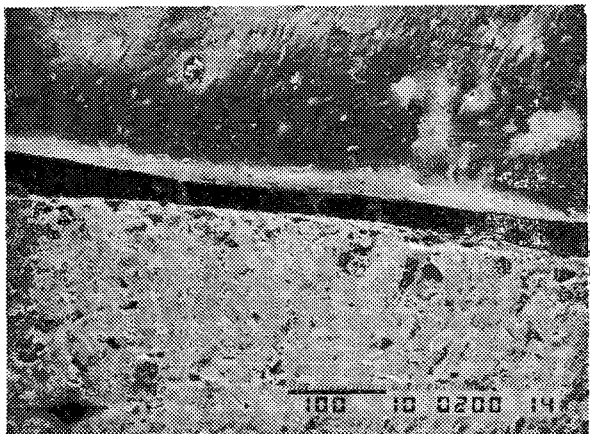
④ Mesial side



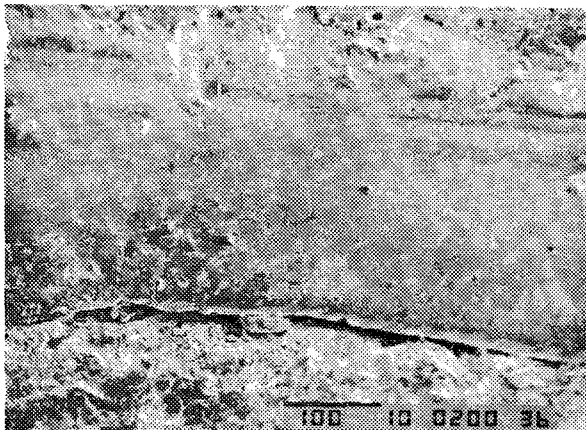
② Central side



⑤ Central side



③ Distal side



⑥ Distal side