

# 지대치를 위한 PIN유지 아말감 CORE의 최대우력 (最大偶力)에 관한 연구

연세대학교 대학원 치의학과

(지도 李 虎 容 교수)

鄭 文 圭

## I. 서 론

1958년 Markley<sup>1</sup>에 의해서 치질의 손실이 큰  
치아에 Cemented pin을 이용한 아말감 수복을 한  
이후 다양한 Pin, Parapost, Post와 Cast core  
그리고 Anchor post에 의한 많은 수복이 행해졌  
나.

그 이후 Pin에 의한 치질의 모강에 대한 많은  
연구가 활발해져 Going 등에 의해서 압축강도에  
대한 연구가<sup>9,11,13,17</sup>, Dilts 등에 의해서 Pin의  
유지성에 대한 연구가<sup>10,11,13</sup>, Standlee 등에 의  
해서 pin사용시 치질의 파절에 대한 연구가<sup>14,15,  
23,24</sup> Chan 등에 의한 아말감 core와 레진 core  
의 비교 연구가 있었다<sup>25,29</sup>.

현재 임상에서 사용되고 있는 Pin의 종류는  
Markley에 의한 Cemented pin<sup>1</sup>, Goldstein에 의  
한 Frictional locked pin<sup>7</sup>, Going에 의한 Self  
threaded pin<sup>6</sup>의 3종류가 있다.

보철치료 설계상 중요한 치아가 심한 치질의  
손상을 입었을 때 어떠한 Pin을 응용하여, 인  
공적 수복술에 의해 지대치로서 시도되고 있다.  
이러한 지대치가 물리적 압력에 얼마나 견디어  
나갈수 있느냐 하는것은 보철치료 성패의 큰 원  
인으로서 아직 연구 보고된 바가 없었다. 이에 저  
자는 Pin유지 아말감 Core를 제작하여 이때 지  
대치가 받는 우력이 임상적으로 중요한 의의가  
있다고 사료되어 Pin의 종류, 갯수, 위치에 변화

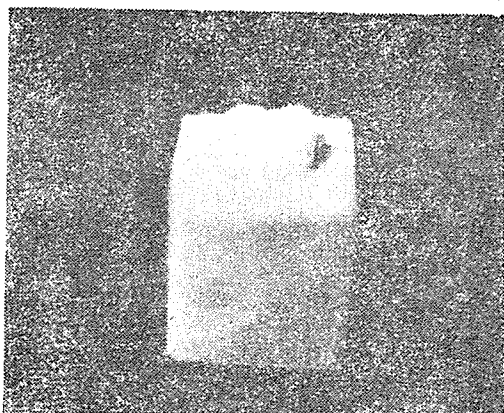
를 주어서 상호 비교 관찰한 바 유의할만한 결과  
를 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

## II. 실험재료 및 방법

### 가. 시편제작

말치한 대구치 중 비교적 온전한 치아 60개를  
골다쳐 생리 식입수에 보관하고 이 치아들을 분  
빙각하에서 맥아밀랑 경계 Imm 강방에서 Carbo-  
randum disk로 절단하였다.

Pink base plate wax로 길이 20mm의 정육면  
체 모양은 60개 만들어서 Self curing resin(Est-  
cron: S. S. Takeuchi Co.)을 부은 다음 치아를  
맥아밀랑 경계까지 레진면이 닿게 심어서 60개의



<사진 1> 레진 Die에 치아를 식립한 시편

Die를 만들었다. 모든 Die는 편이상 1부터 60까지의 번호를 배진면에 표시했다. <사진 1>

다음 Pin hole을 상아범랑 경계 1mm 내측에 물 냉각하에서 형성한 후 Pin을 식립하였다.

1년부터 25번 Die에는 5개씩 5개의 소군으로 나누어서 Frictional locked pin을 식립했고, 26번부터 50번까지는 5개씩 5개의 소군으로 나누어서 Self threaded pin을 식립했고, 51년부터 55번까지는 대조군을, 56번부터 60번까지는 Parapost를 식립했다.

Pin의 식립위치는 협측, 설측, 근심, 원심에 세웠다. 편이상 약자로 B1L1은 협측에 하나 설측에 하나, M2D2는 근심에 둘 원심에 둘 M2D1은 근심에 둘 원심에 하나를 식립하였다.

Pin의 식립위치 종류 및 수는 표 1.과 같다.

표 1. Pin의 종류, 위치, 수와 실험군의 도표

FRICTIONAL LOCKED PIN		SELF THREADED PIN	
1-5	B1L1	26-30	B1L1
6-10	M1D1	31-35	M1D1
11-15	M2D1	36-40	M2D1
16-20	M1D2	41-45	M1D2
21-25	M2D2	46-50	M2D2
51-55	Control Group	56-60	Parapost

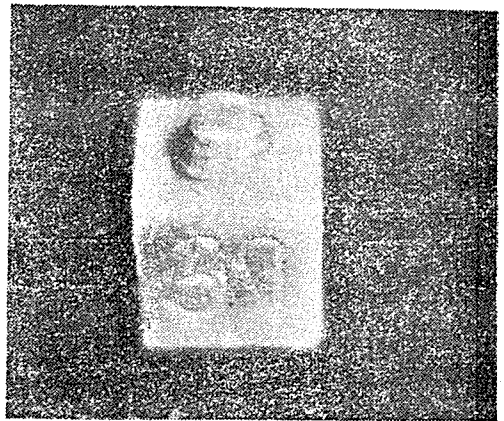
\* B: Buccal L: Lingual M: Mesial D: Distal

Pin을 완전히 식립한 후 적당한 크기의 Copper band를 소둔한 후 집합시켜서 아말감을 충전했다 <사진 2>.

아말감은 L.D. Caulk 회착제 type II class I 으로 1 drop에 15초씩 혼화했다.

사용한 아말감혼화기는 Crescent Wig-L-Bug 아말감혼화기를 사용했다.

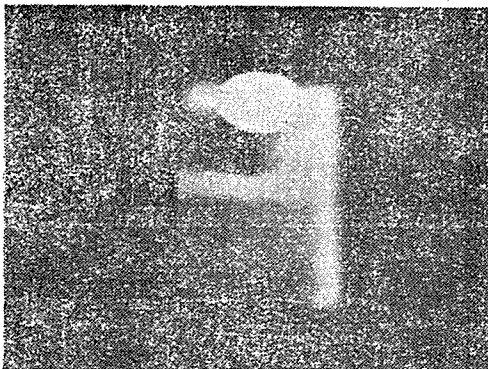
24시간후 Copper band를 제거한후 High speed diamond point로 통법에 의해 치아삭제를 했다 <사진 3>.



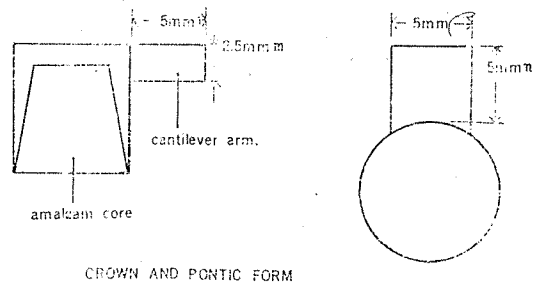
<사진-3> 치아삭제를 한 시점

다음 통법에 의해서 표 2.와 같이 조각, 배물, 소환, 주조했다. 주조금속은 J.W.E. Palladium alloy를 사용했다.

조각한 금관의 교합면 두께는 1mm이상, 조각



<사진 2> 아말감을 충전한 시점

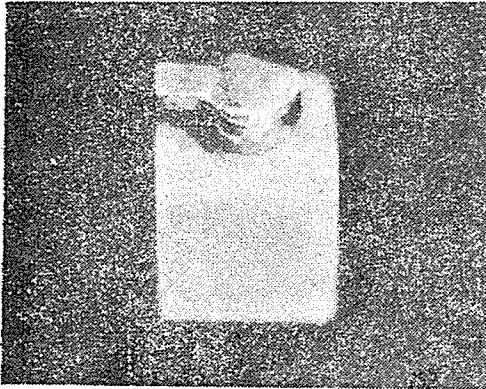


CROWN AND PONTIC FORM

표 2. 조각모형의 단면

모형은 근심면쪽에 5mm×5mm×2.5mm의 지렛대 역할을 할 수 있는 Cantilever arm을 달았다(표 2).

통법에 의해 적합, 연마한 후 각 치아에 동일한 방법으로 함착했다(사진 4).

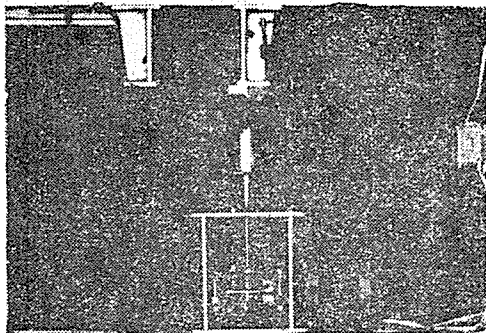


〈사진 4〉 완성된 시편

Cement은 Shein회사제 아연화인산 Cement을 사용했으며 제작회사의 지시에 따라 연화한 다음 지압에 의해서 Setting했다.

나. 실험방법

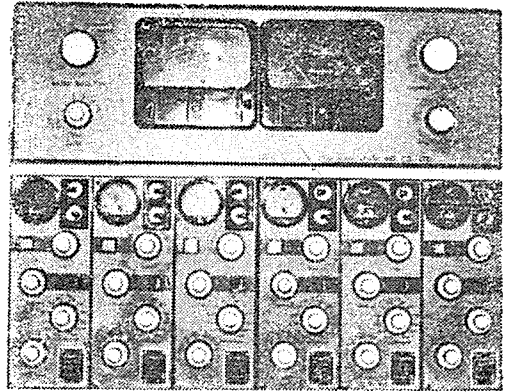
최대우력 측정 : 저자는 Worm 감속장치를 이용한 직선 왕복운동을 통해서 시편에 부하를 주게 기계를 제작하였다. 이 부하는 Transducer를 통하여 Dynamic strain meter에 연결되어서 기록하게 되어있다.



〈사진 5〉 monitoring device에 부착시킨 시편

시편을 c-clamp에 고정하여서 부하를 준후 최대우력을 기록하였다.

(Dynamic strain meter. Shinkoh Co. Amplifier type D.S. 6/RX) (사진 5) (사진 6) (표 3).



〈사진 6〉 Shinkoh 회사제 Dynamic strain meter. (Amplifier type D.S. 6/R.X.)

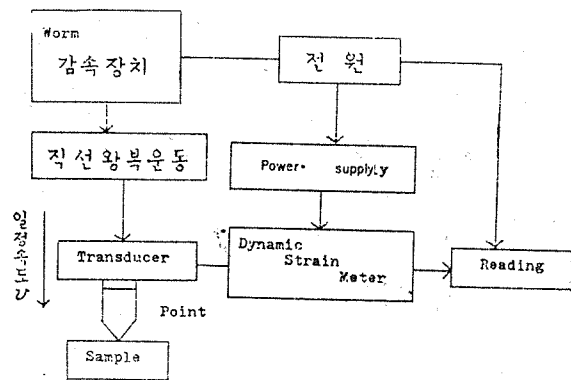


표 3. 우력측정 과정도

측정은 부하중에 Cantilever arm이 부하를 가해서 금관 core 부분이 파절됐을때 기록했다.

금관의 가연으로부터 압흔이 찍힌 자리까지의 거리를 a라하고 Strain meter에 나온 수치에 거리 a를 곱했다(표 4).

이렇게 산출한 수치를 kgmm로 환산했다.

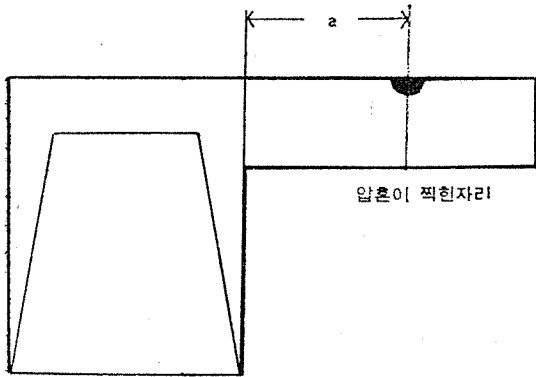


표 4. 압흔이 찍힌 금관의 단면

### Ⅲ. 실험성적 및 결과

시험 60개에 대한 우력을 측정 한 결과 다음과 같은 성적을 얻었다.

Frictional locked pin은 최하 22.0 kgmm부터 최고 121.5 kgmm까지의 결과를 보였으며 <표 5> Self threaded pin은 최하 31.2 kgmm부터 최고 252.0 kgmm까지의 결과를 보였으며, <표 6> control group은 최하 75.0 kgmm부터 최고 147.5 kgmm까지 보였으며 Parapost는 최하 70.5 kgmm부터 최고 156.0 kgmm까지의 결과를 보였다 <표 7>.

각 Group별 평균을 내어 보면 대조군의 112.52 kgmm보다 높게 나온 것은 Self threaded pin의 M2D1 Group, M1D2 Group, M2D2 Group으로서 138.05 kgmm, 168.00 kgmm, 175.36 kgmm이었다.

Frictional locked pin의 경우 모든 Group이 대조군보다 낮은 수치를 얻었다.

Parapost Group은 102.15 kgmm로서 대조군보다 약간 낮은 112.52 kgmm로 나타났다.

B1L1 Group과 M1D1 Group은 Frictional locked pin에서 49.44 kgmm와 40.36 kgmm, Self threaded pin에서 107.00 kgmm과 99.54 kgmm로 B1L1에 약간 높은 수치를 보였다.

M2D1 Group과 M1D2 Group은 Frictional locked pin인 경우 45.35 kgmm와 61.40 kgmm, Self threaded pin인 경우 138.05 kgmm와 168.00 kg

표 5. Frictional locked pin 실험결과  
FRICTIONAL LOCKED PIN

실험군	No.	측정치 (kg)	파절상태	거리 (a) (mm)	측정치 X 거리 (kgmm)
B1L1	1	33	Core	2.6	85.8
	2	35	Core	1.0	35.0
	3	18	Core	1.8	32.4
	4	36	Core	2.0	72.0
	5	11	Core	2.0	22.0
M1D1	6	25	Core	2.0	50.0
	7	30	Core	1.4	42.0
	8	16	Core	1.8	38.8
	9	15	Core	2.8	42.0
	10	29	Core	1.0	29.0
M2D1	11	Tooth Fracture			
	12	25	Core	1.6	40.0
	13	14	Core	2.7	36.4
	14	30	Core	1.9	57.9
	15	30	Core	1.6	48.0
M1D2	16	25	Core	2.0	50.0
	17	20	Core	2.5	50.0
	18	33	Core	1.8	59.4
	19	50	Core	1.5	75.0
	20	33	Core	2.2	72.6
M2D2	21	45	Core	2.7	121.5
	22	55	Core	1.2	66.0
	23	32	Core	2.0	64.0
	24	20	Core	2.0	40.0
	25	50	Tooth	2.0	100.0

mm으로 M1D2가 높은 수치를 보였다.

M2D2 Group은 Frictional locked pin과 Self threaded pin 양쪽 다 78.30 kgmm과 175.36 kgmm으로 최고의 수치를 나타냈다 <표 8>.

도표에서 "Core"라 함은 Core만 치아에서 탈락

표 6. Self threaded pin의 실험결과  
SELF THREADED PIN

실험군	No.	측정치 (kg)	파절상태	거리 (a) (mm)	측정치 X 거리 (kgmm)
B1L1	26	37	Tooth	2.0	74.0
	27	42	Tooth	3.0	126.0
	28	76	Tooth	2.0	152.0
	29	30	Core	2.7	81.0
	30	51	Tooth	2.0	102.0
M1D1	31	30	Core	2.7	81.0
	32	65	Tooth	2.1	136.5
	33	12	Core	2.6	31.2
	34	30	Tooth	2.5	75.0
	35	58	Decem.	3.0	174.0
M2D1	36	Tooth Fracture			
	37	80	Tooth	2.0	160.0
	38	69	Tooth	2.0	138.0
	39	72	Decem.	1.1	79.2
40	70	Decem.	2.5	175.0	
M1D2	41	54	Tooth	2.8	151.2
	42	55	Tooth	2.3	126.5
	43	90	Tooth	2.8	252.0
	44	55	Tooth	2.5	137.5
	45	64	Tooth	2.7	172.8
M2D2	46	57	Decem.	2.5	142.5
	47	80	Tooth	2.4	192.0
	48	79	Decem.	2.2	173.8
	49	70	Decem.	2.2	154.0
	50	55	Tooth	3.9	214.5

된 것이고 "Tooth"는 치아와 Core가 함께 붙어서 치아가 파절되면서 탈락된 것이고 "Decem"은 Crown이 Decementation된 것이다.

Frictional locked pin에서는 1개의 시편만 치아파절로 탈락했고 나머지는 Core만 분리되었다. Self threaded pin의 경우 치아파절로 인한 탈

표 7. 대조군과 Parapost의 실험결과

실험군	No.	측정치 (kg)	파절상태	거리 (a) (mm)	측정치 X 거리 (kgmm)
CONTR OL GROUP	51	53	Decem.	2.3	121.9
	52	39	Decem.	2.1	81.9
	53	30	Decem.	2.5	75.0
	54	59	Decem.	2.5	147.5
	55	47	Decem.	2.9	136.3
PARAP OST	56	47	Core	1.5	70.5
	57	43	Core	2.2	94.6
	58	65	Core	2.4	156.0
	59	35	Core	2.5	87.5
	60	Failure			

표 8. 실험군의 실험결과 산술평균치 (MEAN)

No.	실험군	평균치
1-5	B1D1	49.44
6-10	M1D1	40.36
11-15	M2D1	45.35
16-20	M1D2	61.40
21-25	M2D2	78.30
26-30	B1L1	107.00
31-35*	M1D1	99.54
36-40	M2D1	138.05
41-45	M1D2	168.00
46-50	M2D2	175.36
51-55	Control Group	112.52
56-60	Parapost	102.15

락이 15개, Core의 분리가 3개, Decementation이 6개로 나왔다.

#### IV. 총괄 및 고찰

근자에 와서 치질의 손상이 심한 치아를 발거를 하지 않고 사용하려고 많은 치과의사들이 노

력을 하고있다. 좋은 치주치료가 선행되어야 함은 말할 것도 없거니와 경우에 따라 훌륭한 치주 치료가 선행되어야 한다.

Pin의 종류에는 Cemented pin, Frictional locked pin, Self threaded pin이 있다. Cemented pin은 Pin hole이 pin의 직경보다 커서 봉니매질을 사용해야 한다. Frictional locked pin과 Self threaded pin은 Self threaded의 직경이 Pin hole의 직경이 Pin의 직경보다 작아서 봉니매질이 필요없이 치질의 탄력성에 의한 물리적 유지인 것이다.

Pin 이외의 종류로 치질의 보강을 해주는 방법은 Parapost, Post and cast core, Anchor post 등이 있다<sup>27,28</sup>.

Pin유지 아말감에서 Pin이 아말감의 압축강도를 감소시키지만 4개의 Pin을 사용했을 경우 임상적으로 크게 감소하지는 않는다<sup>17,26</sup>.

유지력에 있어서는 3가지의 Pin중 Cemented pin이 최소의 유지력을 보였으며, Frictional locked pin이 중간, Self threaded pin이 최고의 유지력을 보였다<sup>10,13</sup>. 또한 alloy에 묻히는 Pin의 길이는 2.0mm가 적당하다<sup>10,13</sup>.

이에 저자도 Pin을 2mm, 치질에 식립하고 나머지 2mm를 아말감 core에 묻히게 했다.

Pin 식립시 치질의 파절은 Cemented pin인 경우 거의 없으며, Frictional locked pin, Self threaded pin에서는 다소 나타난다고 보고 하였다<sup>14,15,24</sup>.

저자가 본 실험에서 조심스럽게 Pin을 식립한 결과 육안으로 보이는 치질의 파절은 Frictional locked pin에서 하나, Self threaded pin에서 하나 외에는 나타나지 않았다.

아말감 Core와 Resin core와의 비교는 통계학적인 것이나 임상적으로 큰 차이가 없다<sup>23,29</sup>. 이에 저자는 시편 전부를 아말감 Core로 제작했다.

실험에서 Frictional locked pin은 core만 분리된 것이 23개, 치아와 함께 파절된 것이 1개, Self threaded pin은 Core만 분리된 것이 3개, 치아와 함께 파절된 것이 15개, Decementation된 것이 6개가 있었다. 이것은 Self threaded pin이 Frictional pin보다 높은 유지력을 나타낸다는 선결들의 보고와 일치했다<sup>10,11,13,26</sup>.

최대우력 측정에서 대조군의 평균치 112.52 kg mm보다 높게 나타난 것은 Frictional locked pin에서는 없었으며, Self threaded pin에서 3개와, 4개의 pin을 식립한 경우 138.05 kgmm, 168.00 kgmm, 175.36 kgmm로 높게 나타났고, Parapost는 102.15 kgmm로 나타났다.

따라서 Self threaded pin을 3개나 4개를 사용했을 경우 임상에서 지대치로 충분히 사용할 수 있다고 생각된다.

본 실험은 발기가 된 치아로 했으므로 실제로 치질의 탄력성이 저하됐음에도 불구하고, 이 정도의 실험 수치가 나온 것을 감안할 때 실제구강 내의 생활 치아에서는 더 높은 실험수치가 나올 것으로 기대된다.

## V. 결 론

저자는 Frictional locked pin, Self threaded pin, Parapost를 사용, 그 종류, 숫자, 위치관계에 변화를 주어서 최대우력을 측정한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 최대우력에 대항하는 힘은 Self threaded pin, Parapost, Frictional locked pin 순으로 나타났다.

2. 최대우력에 대항하는 힘은 Pin의 숫자가 4개, 3개, 2개의 순으로 크게 나타났다.

3. Pin의 식립 위치관계는 협측과 설측에 각각 하나씩 Pin을 위치시킨 경우와 근심과 원심에 각각 하나씩 위치시킨 경우와는 거의 차이가 없었으며 근심에 2개 원심에 1개를 위치시킨 것보다 근심에 1개 원심에 2개를 위치시킨 경우가 높은 수치를 나타냈다.

4. Parapost는 대조군과 유사한 수치의 결과가 나타났다.

5. 대조군과 비교해서 Self threaded pin을 3개나 4개를 사용했을 경우 계속 가공의치나 국소의 치의 지대치로서 충분히 사용할 수가 있는 우력에 대항하는 힘을 보였다.

## 참 고 문 헌

1. Markley, M.R.: Pin reinforcement and retention of amalgam foundation and restorations, *J. Am. Dent. Assoc.* 56 ; 675, 1958.
2. Kuratli, J.: Restoration of broken down vital teeth for fixed partial denture abutment, *J. Prosthét. Dent.* 8 ; 504, 1958.
3. Walter.: Pin reinforcement for amalgam restoration, *Br. Dent. J.* 108 ; 194, 1960.
4. Barker, B.C.W.: Restoration of nonvital teeth with crown, *Aust. Dent. J.*, 8 ; 191, 1963.
5. Zarb, G.A.: Pin reinforcement in restorative dentistry, *J. Can. Dent. Assoc.* 31 ; 363, 1965.
6. Going, R.E.: Pin retained amalgam, *J. Am. Dent. Assoc.* 73 ; 169, 1966.
7. Goldstein, P.M.: Retention pins are friction locked without use of cement, *J. Am. Dent. Assoc.* 73 ; 1103, 1966.
8. Baraban.: The restoration of pulpless teeth, *Dent. Clin. North Am.* 11(3) ; 633, 1967.
9. Going, R.E., and Moffa, J.P.: The strength of dental amalgam as influenced by pins, *J. Am. Dent. Assoc.* 77 ; 1331, 1968.
10. Dilt, W.E.: Retentive properties of 3 pin material in pin retained silver amalgam restoration, *J. Am. Dent. Assoc.* 77 ; 1085, 1968.
11. Welk, D.A. and Dilts, W.E.: Influence of pins on the compressive and transverse strength of dental amalgam and retention of pins in amalgam and retention of pins in amalgam, *J. Am. Dent. Assoc.* 78 ; 101, 1969.
12. Going, R.E. and Nostrant, G.W.: Early strength of dental amalgam as influenced by pins, *J. Dent. Res.* 48 ; 489, 1969.
13. Moffa, J.P., Doyle, M.G. and Razzano, M.R.: Pins a comparison of their retentive property, *J. Am. Dent. Assoc.* 78 ; 529, 1969.
14. Dilt, W.E. et al.: Crazeing of tooth structure associated with placement of pins for amalgam restoration, *J. Am. Dent. Assoc.* 81 ; 387, 1970.
15. Standlee, J.P., Collard, E.W. and Caputo, A.A.: Dentinal defect caused by some twist drills and retentive pins, *J. Prosth. Dent.* 24 ; 185, 1970.
16. Cecconi, B.T.: Pins in amalgam. A study reinforcement, *J. Prosth. Dent.* 26 ; 159, 1971.
17. Duperon, D.F. and Kasloff, Z.: Effect of three types of pins on compressive strength of dental amalgam, *J. Can. Dent. Assoc.* 37 ; 422, 1971.
18. Courtade, G.L. and Timmermans, J.J.: Pins in restorative dentistry, 1st. ed. ; The C.V. Mosby Co., Saint Louis, 1971.
19. Johnston, Phillips and Dykema: Modern practice in crown and bridge prosthodontics, 3rd. ed ; W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1971.
20. Ramfjord and Ash: Occlusion, 2nd. ed. ; W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1971.
21. Lugassy, A.A., Moffa, J.P. and Hozumi, Y.: Influence of pins upon some physical properties of composite resins, *J. Prosth. Dent.* 28 ; 613, 1972.
22. Chan, K.C. and Srare, C.W.: Comparison of the dental crazing ability of retention pins and machinist's taps, *J. Dent. Res.* 52 ; 173, 1973.
23. Phillips, R.W.: Science of dental materials, 7th. ed. ; W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1973.
24. Chan, K.C. et al.: Comparison of the retentive property and dental crazing ability of retention pins and machinist's taps, *J. Dent. Res.* 53 ; 1425, 1974.
25. Chan, K.C., Fuller, J.L. and Khowass-

- ah, M.A. : The adaptation of new amalgam and composite resins to pins, J. Prosth. Dent., 38 ; 392, 1977.
26. Evans, J.R. and Wetz, J.H. : The pin amalgam restoration. Part I. A review, J. Prosth. Dent. 37 ; 37, 1977.
27. Lovdahl, P.E. and Nicholls, J.L. : Pin retained amalgam core vs. cast gold dowel-cores, J. Prosth. Dent. 38 ; 507, 1977.
28. Kurer, H.G., Combe, E.C. and Grant, A.A. : Factors influencing the retention of dowels, J. Prosth. Dent. 38 ; 515, 1977.
29. Fujimoto, J. et al. : A comparison of pin retained amalgam and composite resin cores, J. Prosth. Dent. 39 ; 512, 1978.

—Abstract—

A STUDY ON THE MAXIMUM COUPLE OF FORCES OF PIN RETAINED AMALGAM CORE FOR ABUTMENT.

Moon Kyu Chung, D.D.S.

*Dept. of Dental Science, The graduate school, Yonsei University.*

*(Directed by Associate. Prof. Ho Yong Lee, D.D.S., M.S.D., Ph.D.)*

Pin retained amalgam is an artificial construction of tooth by implacement of pins to the tooth which dentin is severely damaged. When inserting a pin there should be no fractures in the tooth and should withstand large forces.

Especially the couple of forces on pin retained amalgam core has an important clinical meaning when used as an abutment of crown and bridge or partial denture.

In this study, we divided the pins into Frictional locked pin, Self threaded pin, Parapost system and control group. And we measured the maximum couple of forces.

We have obtained following results.

1. The group of pins that was most resistant against the maximum couple of forces was the Self threaded pin, and the Parapost system was the second most resistant group. The Friction locked pins were least resistant to couple of forces.
2. The effect of number of pins on resistance to the maximum couple of forces increased as number of pins increased to 2, 3 and 4. And difference in resistance was significant.
3. The relationship between position of pins was that there was no significant difference between positioning each pins in the buccal and lingual, and positioning each pins in mesial and distal, and that positioning one pin in the mesial, two pins in distal had higher value than positioning two pins in mesial, one in distal.
4. Parapost had similar value to that of the control group.
5. When compared with that of the control group, the group that used three or four Self threaded pins showed sufficient force to resist couple of forces when used as an abutment of crown and bridge or partial denture.