

# 수동, 음파 및 초음파기구를 이용한 근관형성후의 근관형태에 관한 연구\*

서울대학교 치과대학 보존학교실

임 성 삼

## I. 서 론

근관형성은 근관치료에서 가장중요한 부분으로써 근관내의 세균, 치수조직 잔사, 감염상아질등을 제거하고 앞으로 근관이 잘 밀폐될수있는 모양을 만들어 주는것이 목적이다.<sup>1,2)</sup> 이러한 목적을 달성하기위하여 지금까지 여러종류의 수동식기구들과 Giromatic handpiece와 같은 전동식기구가 사용되어 왔고 이들에대한 많은 연구가 이루어져 왔다.<sup>3-8)</sup> 그러나 이들 기구들간에 근관형성시의 효율성에 대한 차이는 인정되지않고 있으며 근래에서는 여러종류의 음파및 초음파기구가 소개되어 근관형성시간, 근관정화효과 및 상아질삭제효과등에대한 활발한 연구가 진행되고 있다. Martin등<sup>9)</sup> 김등<sup>10)</sup>, Langeland<sup>11)</sup>, Chenail,<sup>12)</sup> Walsh<sup>13)</sup>등은 초음파기구를 사용한경우 근관형성시간이 단축되었다고 보고하고 있으며 Cunningham과 Martin등<sup>14,15)</sup>, 허<sup>16)</sup>, 조<sup>17)</sup>등은 초음파기구사용시 근관의 잔사제거효과와 정화효과가 재래식 수동기구에 비해 우수하였다고 발표한바있다. 그리고 Martin<sup>18)</sup>, Cunningham<sup>19,21)</sup>등과 Elpiner<sup>20)</sup>는 초음파기구사용시 생기는 cavitation과 heating이 근관내 세균을 더 쉽게 죽게한다고 하였고 Martin<sup>9,22,23)</sup>

등은 초음파기구의 상아질삭제능력의 우수성을 보고하였다. 한편 Pedicord<sup>24,25)</sup>등은 수동식기구보다 초음파기구사용시에 근관확대소요시간이 더 길었고 근관의 형태는 치근단 1/3부위에서는 수동식과 유의할만 차이는 없었고 근관의 중앙부와 치근 부위에서는 수동식이 초음파기구보다 우수한 근관형태를 나타냈다고 보고하였다.

또 Cymerman<sup>25)</sup>, Weller<sup>26)</sup> 그리고 Tauber<sup>27)</sup>는 초음파기구의 잔사제거효과는 수동식기구와 통계학적으로 유의할만한 차이가없었다고 보고하였고 Reynolds등<sup>28)</sup>은 수동식기구에 의한 근관형성시 근관확대, 잔사제거효과등이 음파및 초음파기구 사용시보다 효과적이었고 근단부에서는 별차이 없다고 보고하였다. Chenail<sup>12)</sup>등은 만곡근관에서 초음파기구의 사용시 근관이 5.95%에서 직선으로 형성되었다고 발표한바있다. 이상에서 보는바와 같이 음파및 초음파기구의 사용시 근관의 정화효과등에 대한 연구는 많지만 근관의 형태변화에 대한 연구는 희소하다. 이에 저자는 발견한 대구치를 대상으로 수동기구와 음파및 초음파기구를 이용하여 근관을 형성한후 근관의 치근단부, 중앙부및 치관부의 형태를 광학현미경으로 관찰한 바있기에 보고하는 바이다.

\*본 연구는 1988년도 서울대학교병원 임상연구비 일부보조로 이루어진것임.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

발거한 치아중 치근단이 완성된 상하악제1.2 대구치 30개를 대상으로 하였고 근관형성에 사용된 기구는 음파기구 (MM 3000 Sonic Air, Micromega Co. France) 초음파기구 (ENAC, OSADA Co. Japan) 그리고 수동기구 (K-file, MANI, Japan)이 있으며 근관은 모두 10번 file이 근단공까지 도달할수있는것을 선택하였고, Schneider<sup>36)</sup> 방법의하면 경도(0°-9°)와 중등도(10°-24°)의 만곡도를 가지고 있었다.

### 2. 실험방법

발거한 치아는 즉시 10% neutral buffered formalin 용액에 보관하였고 통법에따라 근관와 동을 형성하고 근단공을 빠져나오는 크기의 file을 이용하여 근관장을 결정한후 치근단공은 sticky wax로 밀폐시켰다. 그후 치아는 근관형성에 사용될 기구의 종류에따라 10개씩 3군으로 나누고 초음파기구사용군은 상악협측 및 하악근심근관에서는 #15 ENAC file이 근관장 까지 저항감이 들어갈때까지 수동식 K-file로 확대한후 #15 ENAC file을 근관내넣고 8cc/10초의 수류 공급하에 제조회사의 지시대로 #25 K-file이 들어갈때까지 확대하였다. 음파기구 사용군은 #15 Helisonic file이 근관장까지 저항감없이 들어갈때까지 수동식기기로 근관을 확대한후, #15-#25 Helisonic file로서 제조회사의 지시에 따라 근관을 확대형성하였고 수동식기구사용군에서는 상악협측및 하악근심근관은 #15에서부터 #25까지 상악구개측 및 하악원심근관은 근단공까지 처음들어간 file의 크기보다 3단계 큰 크기의 file까지 확대한후 step back 방법으로 근관을 형성하였고 근관은 3.5% 치아염소산나트륨으로 세척하였다. 3군모두 근관형성이 완료된

후에는 paper point로 근관을 건조시키고 10% neutral buffered formalin에 보관하였다.

그후 5% formic acid에 2주간 탈회시킨후 통법에따라 파라핀 포매하고 치근장축에 직각방향으로 치근단1/3, 중앙1/3, 그리고 치관부1/3, 부위를 8 $\mu$ m 두께로 연속절단하여 표본제작후 H-E염색을 시행하고 광학현미경과 촬영한 사진으로 각 부위별로 근관의 원형도를 관찰하였다. 근관의 원형도의 측정은 0.1mm까지 눈금이 나와있는 10배 확대경(Tohkai Sangyo Lo. LTD Japan)으로 그림1에서와 같이 원형도=최장경/최단경의 공식으로 그값을 구하였고 각 실험군간에 원형도의 차이를 좁은근관(상악협측근관 및 하악근심근관)과 넓은근관(상악구개측 및 하악원심근관) 및 근관의 부위등에따라 통계학적으로 분석 비교하였다.

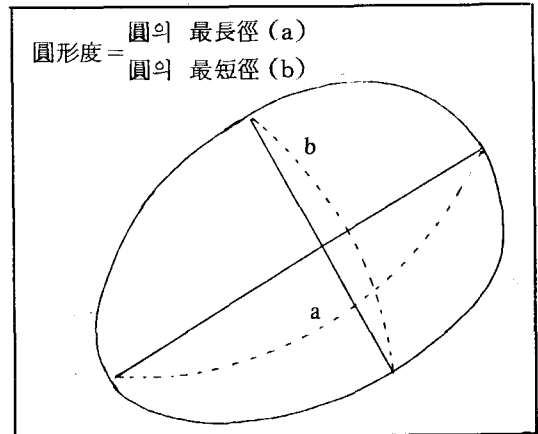


Fig. 1. Criteria for the evaluation of the canal roundness

## III. 실험 성적

각 실험군별 근관의 원형도는 표1과 같았으며 표2는 각군의 원형도를 좁은근관과 넓은근관 그리고 근관의 부위별에따라 그차이를 통계학적으로 분석, 비교한결과이다. 표3은 좁은근관의 중앙부위에서 각 실험군간에 원형도의 차이에대한 유의성을 조사한것이며 표4는 좁은 근관과 넓은 근관사이의 각 군별 원형도를 비교한 것이다.

**Table 1.** Canal roundness after instrumentation

Group	Canal size	Sample No.	Apical third	Middle third	Coronal third
Ultrasonic	Fine	5	1.14 ± 0.09*	1.29 ± 0.08	1.19 ± 0.11
	Large	5	1.28 ± 0.19	1.13 ± 0.09	1.35 ± 0.23
Sonic	Fine	5	1.21 ± 0.13	1.14 ± 0.09	1.19 ± 0.13
	Large	5	1.15 ± 0.11	1.14 ± 0.11	1.32 ± 0.23
Hand	Fine	5	2.18 ± 0.09	1.23 ± 0.10	1.12 ± 0.13
	Large	5	1.23 ± 0.18	1.19 ± 0.24	1.13 ± 0.08

\* Mean ± S.D.

**Table 2.** Comparison of the canal roundness according to the level and size of root canal (ANOVA)

Location	Canal size	df <sub>1</sub>	df <sub>2</sub>	F ratio	
Apical third	Fine	2	12	0.09264	p > 0.05
	Large	2	12	3.7754	p > 0.05
Middle third	Fine	2	12	3.7754	p > 0.05
	Large	2	12	0.6227	p > 0.05
Coronal third	Fine	2	12	0.5253	p > 0.05
	Large	2	12	1.9426	p > 0.05

**Table 3.** Scheffe test of difference in roundness at the middle third of fine canal.

Mean		Group 2	Group 3	Group 1
1,1400	Group 2 (Sonic)			
1,2300	Group 3 (Hand)			
1,2900	Group 1 (Ultrasonic)			

\* Denotes pairs of groups significantly different at 0.05 level

**Table 4.** Comparison of the canal roundness at the middle third of fine and large canal (ANOVA)

Source	D.F	Sum of squares	Mean squares	F ratio	F prob
Between Group	1	0.0640	0.0640	8.7016	0.0184
Within Group	8	0.0588	0.0074		
Total	9	0.1228			

#### IV. 총괄 및 고안

Shilder<sup>1)</sup>, Haga<sup>29)</sup>등에의하면 gutta percha로 근관을 충전하기 위한 근관의 가장 바람직한 형태는 근첨부에서 직경이 가장 좁고 치관부 근관으로 가면서 계속적으로 Taper한 근관이라고 하였으며 이러한 근관은 step-back 방법의 예가 가장 잘 형성될수있다고 한다.<sup>2,30,31)</sup> 본 실험에서는 아직도 논란의 대상이 되고있긴하나 근관형성 시간이 단축되고 술자의노력이 적게들며 근관정화효과 및 상아질삭제능력이 우수한것으로 보고되고있는 초음파 및 음파기구를 사용하여 근관을 형성하였을때 근관이 이와같은 이상적인 형태로 형성될수 있는가를 평가하기 위하여 시도되었으며 대부분의 연구가 근관형성이 용이한 단근치를 이용하였으나 본 연구에서는 근관이 좁아 초음파 및 음파기구의 작용이 제한을 받을 것으로 예상되는 상, 하악대구치를 선택하여 근관의근첨부, 중앙부 및 치관부에서의 원형도를 관찰하였다. 그결과 표1에서 보는바와같이 수동식, 초음파 그리고 음파기구간의 근관의 원형도에서의 차이는 근관의 부위에 관계없이 유의할 만한 차이는 인정되지않았으며 또 근관의 크기에 따라서도 그차이는 없었다. 이러한 결과는 pedicord<sup>24)</sup>등이 수동식 k-flex file과 초음파기구인 Cavi-Endo(Densply Co. U.S.A)를 사용한 후 근관형태 비교에서 치근단부 근관에서는 유의할만한 차이가 없었다는 결과와 일치하고있다. 그러나 이들은 치근중앙부와 치근부근관에서는 수동식기구사용이 초음파기구 보다 더 원형의 근관을 형성할수있었다고 보고하고있어 본 실험의 결과와 차이를 보여주고있다.

이러한 차이는 이들의 실험에서는 k-flex file을 사용하여 근관형성시 근첨부에서는 step-back 방법을 사용하였고 동시에 치관부에서는 gate glidden drill을 함께 사용하였기때문으로 사료된다. 본 실험에서 하악근심근관의 형태가 협설방향으로 긴 타원형이었기 때문에 모든 군에서 filing이 주로 근원심방향으로 이루어

졌고 협설방향으로 filing이 이루어지지않아 이 방향에서 치수조직 잔사나 예성상아질이 많이 잔존하였다. 그러나 상악구개측 및 협측근관과 하악원심근관의 경우에는 예성상아질 잔존정도가 많지않았다. 한편 pedicord<sup>24)</sup>는 수동과 초음파기구 모두에서 근관의 부위에 관계없이 근관 분지부쪽으로 근관이 형성된다고보고하고 있다. Reynolds<sup>28)</sup>등은 수동, 초음파 및 음파기구들 모두에서 좁고 만곡된 근관에서는 조직잔사가 남아있고 모든근관면이 평활하게 되지않는다고 하였다. 이와같은 사실들은 임상에서 근관형성시 특히 유의해야할것으로 생각된다. 본 실험에서는 어느군에서도 근관의 천공이나 기구과절은 관찰되지 않아 Chenail<sup>12)</sup>, Walsh<sup>13)</sup>등의 초음파기구가 만곡근관에서는 근관을천공시키거나 근관의 만곡도에는 변화를 일으키지 않았다고 보고와 일치하고있으나 Goodman<sup>32)</sup>등은 초음파기구는 근관의 변위와 천공까지 야기한다고 보고하고있다. 그러므로 이들기구사용시에는 세심한 주의가 필요할것으로 생각된다.

또한 본 연구에서는 표3에서 보는것처럼 좁은 근관의 중앙부의 원형도는 초음파사용군보다 음파사용군이 통계학적으로 유의할만큼 나은것으로 나타났는데 그정확이유는 알수없으며 앞으로 이에대한 연구분석이 필요할것으로 본다. 또 초음파사용군에서 치근 중앙부 근관은 좁은 근관에서 보다 넓은 근관에서 원형도가 우수한것으로 나타났는데 이는 Reynolds<sup>28)</sup>등이 지적하듯이 모든 기구가 근관의 좁은 치단부 근관에서는 근관의 정화효과에 차이가 없었다는것과 좁고 만곡된 근관에서 초음파기구의 작용에 제한을 받은 결과일것으로 추측된다.

그리고 본 연구에서 모든군에서 대부분의 근관이 치수잔사는 비교적 잘 제거되었지만 완전한 근관정화는 되지않았고 이러한 결과는 근관형성후 근관내에는 기구조작후에도 모든 치수잔사를 완전히 제거할수 없었다는 Rubin<sup>33)</sup>, Kim<sup>10)</sup>, Bolanos<sup>34)</sup>등의 연구와 일치하고있다. 이상의 연구 결과를 종합하여 볼때 많은 학자들이 근래개발된 초음파기구및 음파기구가 근관형

성의 목적중의 하나인 근관의 정화능력이 재래식 수동기구보다 우수한것으로 보고하고 있지만 Reynolds<sup>28)</sup> 등은 수동식 step-back 방법이 더 우수하다는 보고도있고 본 실험결과에서 보는바와같이 또하나의 목적인 근관을 밀폐시킬수있는 모양을 만들어 주는데는 각 실험군간에 유의할만한 차이가 없는것으로 나타나 앞으로 이들 기구들에 대한 더 많은 연구가 필요할것으로 사료된다.

## V. 결 론

저자는 수동, 음파및 초음파기구를 이용한 근관형성후의 근관의 형태를 관찰하기위해 발거한 상악악대구치 30개를 대상으로 근관형성을 시행하고 치근의 근단부, 중앙부및 치관부에서 근관의 원형도를 광학현미경및 촬영한사진을 계측하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 모든 실험군에서 근관의 크기, 부위에 관계없이 근관의 원형도에는 통계학적으로 차이가 없었다.

2. 좁은 근관(상악협축근관및 하악근심근관)의 중앙부에서는 음파기구 사용군이 초음파기구 사용군보다 원형도가 좋았다. (p<0.05)

3. 초음파 사용군의 경우 근관의 중앙부에는 넓은근관(상악구개축근관 및 하악원심근관)이 좁은근관보다 원형도가 더 우수하였다. (P<0.05)

## REFERENCES

1. Schilder, H. Yee. FS: Canal debridement and disinfection. In: Cohen S. Burns RC. Pathways of pulp. 3rd ed. ST. Louis: CV Mosby, Co., 1984: 175.
2. Weine FS.: Endodontic therapy. 3rd ed. St. Louis: Mosby Co., 1982: 144.
3. Frank, A.L.: An evaluation of the giromatic endodontic handpieces. Oral Surg. 24: 149-421, 1967.

4. Turek, T. Langeland, K.. A light microscopic study of the efficacy of the telescopic and giromatic preparation of the root canals. JOE. 8:437-443, 1982.
5. Harty, F.J., and Stock, C.J.K.: The giromatic system compared with hand instrumentation in endodontics Br. Dent. J. 137:239-244, 1974.
6. Weine, F.S. Kelly, R.F. Bray, K.E.: Effect of preparation with endodontic handpieces on original canal shape. JOE. 2:198-303, 1976.
7. Kim, S.K.: Efficacy of hand reamer and engine to prepare root canal. J.K.O.D. 10: 56-62, 1984.
8. Hong, Chan Ui: An experimental study on the shape of the apical regions of root canal after instrumentation by various enlarging instruments. J. K.O.D., 7:17-24, 1981.
9. Martin, H., Cunningham, W.T., Norris, J.P.. A quantitative comparison of the ability of diamond and K-type files to remove dentin. Oral Surg. 50:566-568, 1980.
10. Kim han-wook, Lee chung-sik: An experimental study of the efficacy of sonic and ultrasonic root canal preparation technique. J.K.O.D. 13:79-89, 1988.
11. Langeland, K. Liao, K., Pascon, E.A.: Work-saving devices in endodontics: Efficacy of sonic and ultrasonic technique, JOE. 11: 499-510, 1985.
12. Chenail, B.L., Teplitsky, P.E.: Endosonics in curved canals. JOE. 11:369-374, 1985.
13. Walsh, C., Eldeeb, M.E., Messer, H.H.: Effect of varying ultrasonic power on instrumentation time and prepared canal space, J.O.E. 13:133, 1987.
14. Cunningham W. Matin H.: A scanning electron microscope evaluation of root canal

- debridement with the endosonic ultrasonic synergistic system. *Oral Surg.* 53:527-31, 1982.
15. Cunningham, W. Martin H., Forrest W.: Evaluation of root canal debridement by the endosonic synergistic system. *Oral Surg.* 53:401-4, 1982.
  16. 허복 : 초음파 근관세척법에 관한 현미경적 연구. 부산치대 논문집 1 : 55-63. 1984.
  17. 조성호 : 초음파 근관형성법의 근관정화 효과. 경북치대 논문집 4 : 169-199. 1987.
  18. Martin H.: Ultrasonic disinfection of the root canal. *Oral Surg.* 42:92-9, 1976.
  19. Cunningham W. Martin H. Pellen G. Stoop S.D.: A comparison of antimicrobial effectiveness of endosonic and hand root canal therapy. *Oral surg.* 54:238-41, 1982.
  20. Elpiner IE: Ultrasound: physical, chemical and biological effects. Consultants Bureau. New York.
  21. Cunningham W. Josephs. Effect of temperature on the bacterial action of sodium hypochlorite endodontic irrigant. *Oral Surg.* 50:569-71, 1980.
  22. Martin, H., Cunningham, W.T. Norris, J.A.: A quantitative comparison of the ability of diamond and K-type files to remove dentin. *Oral Surg.* 50:566-568, 1980.
  23. Martin, H. Cunningham, W.T. Norris, J.P. Cotton, W.R.: Ultrasonic versus hand filing of dentin: A quantitative study, *Oral Surg.* 49:79-81, 1980.
  24. Martin, H. Cunningham, W.T.: Endosonic endodontics: The ultrasonic synergistic system. *Int. Dent. J.* 34:198-203, 1984.
  25. Pedicord, D. Eldeeb, M.E. Messer, H.H.: Hand versus ultrasonic instrumentation: It's effect on canal shape and instrumentation time: *J.O.E.* 12:375-381, 1986.
  26. Cymerman, J.J. Jerome, L.A. Moodnik, R.M.: A scanning electron microscope study comparing the efficacy of hand instrumentation with ultrasonic instrumentation of the root canal *J.O.E.*: 9: 327-31, 1983.
  27. Weller, NR. Brady, J.M. Bernier WE: Efficacy of ultrasonic cleaning. *JOE.* 6:740-3, 1980.
  28. Tauber, R. Morse, D.R. Sinai, J.A. Furst, M.L.: A magnifying lens comparative evaluation of conventional and ultrasonically energized filing. *J.O.E.* 9:269-74, 1983.
  29. Reynolds, M.A., Madison, S. Walton, R.E. Krell, K.V., Rittman B.R.: An in vitro histological comparison of the step-back, sonic and ultrasonic instrumentation technique in small, curved root canals, *JOE* 13: 307-314, 1987.
  30. Haga, C.S.: Microscopic measurements of root canal preparations following instrumentation *J. Br. Endodon. Soc.* 2:41-6, 1968.
  31. Allison, D.A. Weber, C.R. Walton, R.E.: The influence of the method of canal preparation on the ability of apical and coronal obturation *J.O.E.* 5:298-304, 1979.
  32. Walton, R.E.: Histologic evaluation of different methods of enlarging the root canal space. *J.O.E.* 2:304-11, 1976.
  33. Goodman, A. Reader, A. Beck, M. Melfi, R. Meyers, W.: An in vitro comparison of the efficacy of the step-back technique versus ultrasonic technique in human mandibular molars. *JOE.* 11:249-256, 1985. 249-256, 1985.
  34. Rubin, L.M. Skobe, Z. Krakow, and Gron, P.: The effect of instrumentation and flushing of freshly extracted teeth in endodontic therapy, *JOE.* 5:328, 1979.

35. Bolanos, O.R. and Jensen, J.R.. Scanning electron microscope comparison of the efficacy of various methods of root canal preparation. *JOE*. 6:815-822, 1980.
36. Schneider, S.W.: A comparison of canal preparation in straight and curved root canals, *Oral Surg.* 32. 271-5, 1971.

– ABSTRACT –

**A STUDY ON THE CANAL SHAPE AFTER HAND.  
SONIC AND ULTRASONIC INSTRUMENTATION**

**Sung Sam Lim, D.D.S., M.S.D., Ph.D.**

*Department of Conservative Dentistry, Seoul National University*

The purpose of this study was to observe the resulting canal shape after using hand, sonic and ultrasonic instrumentation.

Thirty canals from extracted human upper or lower 1st and 2nd molars were divided into 3 groups: hand, sonic and ultrasonic instrumentation group. 10 canals of each group were individually prepared with one of three instrumentation methods.

After instrumentation and histological processing, apical, middle and coronal third cross sections were examined on the roundness of the canal by microscope.

The result were as follows.

1. All experimented groups showed no significant difference in canal roundness regardless of size and level of the canal.
2. Sonic air instrumentation groups revealed significantly better canal roundness than ultrasonic groups at the middle third of the fine canal.
3. In ultrasonic instrumentation groups, the roundness of the large canal was significantly better than that of fine canal.

## EXPLANATION FOR THE FIGURES

- Fig. 1.** Canal uninstrumented. Note the irregular canal surface and pulpal debris in the canal. H-E x40
- Fig. 2.** Canal prepared with ultrasonic instrument. This section at apical third of the canal shows round and clean canal surface. H-E x40
- Fig. 3.** Canal instrumented with sonic air 3000. This specimen at coronal third of the canal shows irregular shape of the canal surface. H-E x40
- Fig. 4.** Canal instrumented with sonic air 3000. This section at middle third of the canal shows clean and a little irregular surface contour of the canal. H-E x40
- Fig. 5.** Canal prepared with hand instrument. Note the round and clean canal surface. H-E x40
- Fig. 6.** Canal prepared with hand instrument. This specimen at coronal third of the canal shows clean and a little irregular canal surface H-E x40



논문 사진부도

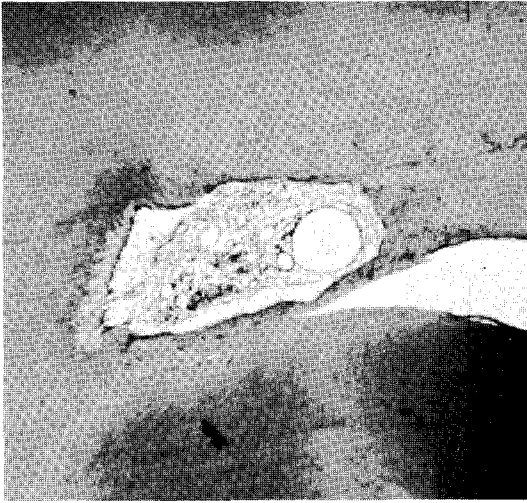


Fig. 1.

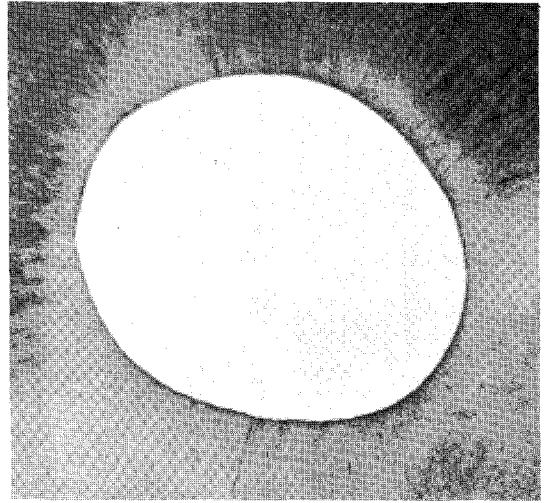


Fig. 2.

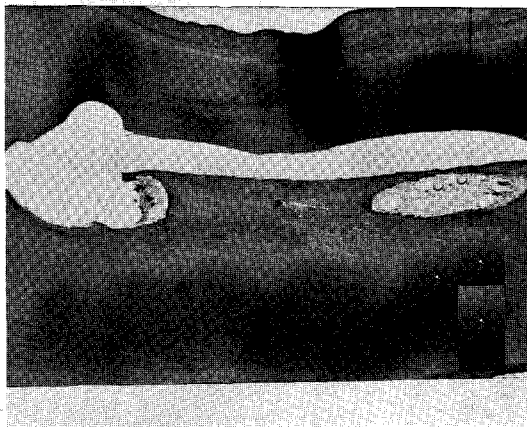


Fig. 3.

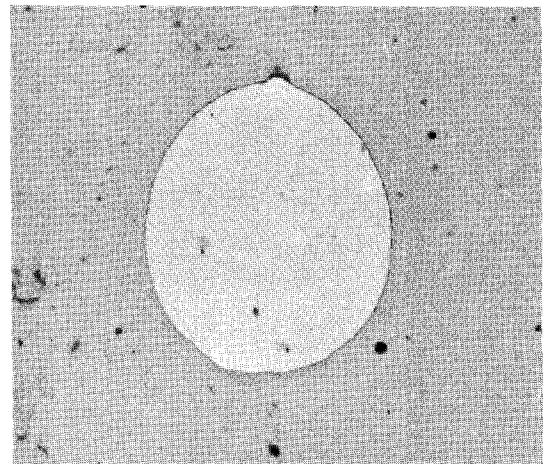


Fig. 4.

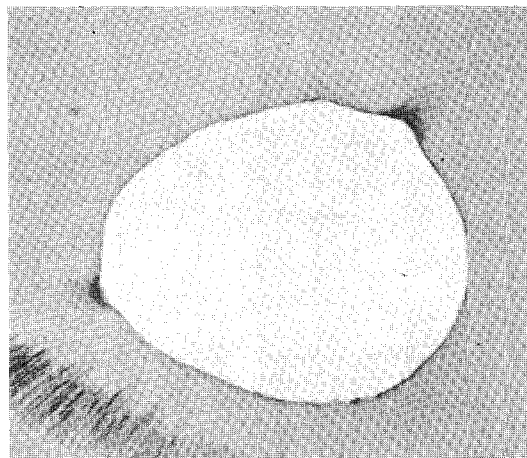


Fig. 5.

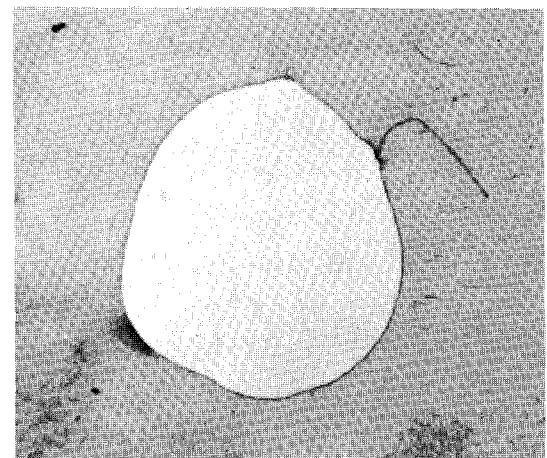


Fig. 6.