

## 기구조작후 치근표면의 조도에 관한 연구; 주사전자현미경적 in vivo 및 in vitro 연구

이영규

울산대학교 의과대학, 서울중앙병원

### I. 서론

최근 30년간의 연구는 치주질환 및 그 치료에 대한 개념에 영향을 주고 있으며, 치근면에 대한 기계적 처치에 대해서도 고전적인 개념의 변화가 일고 있다.

1970년대 있었던 in vitro 연구에서 치주질환에 이환된 치근면은 상피 및 섬유아세포에 대한 세포독성 물질을 포함하고 있다고 발표되어<sup>1)</sup>, 그람 음성인 박테리아의 세포벽에 존재하는 lipopolysaccharide가 내독소로 밝혀졌으며, Jones와 O'Leary는 치주질환에 이환된 치아 및 건강한 치아에서 내독소의 양을 측정하였다<sup>2)</sup>. 그리하여 생물학적으로 바람직한 치근면을 만들기 위해 오염된 모든 cementum은 제거되어야만 한다고 생각하게 되었다. 그 후의 연구에서 치근 활택술<sup>3)</sup>과 ultrasonic device를 이용하여<sup>3, 4)</sup>, 내독소를 건강한 치근의 수준인 수 ng 수준으로 줄일 수 있었다.

그러나 1980년대에 들어 Nakib등<sup>5)</sup>은 내독소는 치근면에 약하게 침착되고, cementum내로 침투되어 있지 않으며, 솔질만으로도 제거할 수 있다고 보고하였고 면역조직화학적 방법으로 Hughes와 Smales<sup>6)</sup>은 내독소가 cementum 표면에만 존재한다는 것을 밝혔다. Moore등<sup>7)</sup>의 연구에서도 치주병에 이환된 치근의 내독소의 40%는 물로 닦아낼 수 있으며, 가

벼운 솔질로 1% 미만이 남는다고 보고하여 내독소가 약하게 침착된 것을 확인하였다. Nyman등<sup>8, 9)</sup>은 치근을 smoothing시키거나 혹은 rubber cup으로 polishing하여 치주 건강을 얻을 수 있었다고 보고하고 있다. 동물 실험에서 치석제거를 하지 않고 치근을 polish한 경우에 long junctional epithelium이 생성되었으며<sup>9)</sup>, 사람에서도 비슷한 결과를 얻었다<sup>8)</sup>.

이상과 같이 내독소는 치주염에 이환된 치아의 치근에서 항상 발견되고, 치석제거와 치근 활택후에 retoxification이 일어나지만<sup>10)</sup> 내독소가 cementum 깊이 침투되어 있다는 생각에서, 내독소를 충분히 제거하기 위해 과도하게 cementum을 제거하는 것은 불필요하다고 생각하는 것이 현재의 지견이다<sup>11)</sup>.

한편 치석제거와 치근활택에 대한 연구의 고찰에서 O'Leary<sup>12)</sup>는 치근활택술은 치근면에 부착되거나 치주낭내에 있는 미생물군을 제거하고, 치석을 모두 제거하며, 오염된 모든 cementum과 dentin을 제거하는 기구조작이라고 정의하고 있다. 그러나 그후로 진행된 연구에서 치주질환에 이환된 치근면에서 cementum을 모두 제거하는 것은 고사하고 치석을 완전히 제거하는 경우도 거의 없다고 보고하고 있다<sup>13, 14)</sup>. Caffesse등<sup>15)</sup>과 Buchanan등<sup>16)</sup>의 연구에서도 외과적으로 접근하여도 치석을 완전히 제거하는 것은 불가능하며, 치근면에 치태가 없도록 처치하는 것도 어렵다고 보고하고 있다<sup>17)</sup>. 이런 잔존치석의

paradox는 Robertson에 의해 발표된 바 있다<sup>18)</sup>.

Fujikowa등<sup>19)</sup>에 의하면 실험동물에서 치석을 그대로 남겨 놓은 경우에도 probing depth가 감소되고 만족할 만한 치주조직의 치유가 있었으며, root polishing만으로도 치주염이 조절되었다고 보고도 있다<sup>9)</sup>. root planing이 아닌 root polishing후에 사람에서도 같은 결과가 보고되고 있으며 Sherman등<sup>20)</sup>도 치은 연하부의 치석제거를 완전하게 하기도 힘든 것을 보고하고, 단기간의 임상반응은 기구조작후의 잔존치석의 존재와는 관계가 없다고 보고하고 있다<sup>21)</sup>.

또한 curette과 ultrasonic device를 비교한 보고에서, curette이 치은 연하부의 debridement라는 측면에서 약간 더 효과적이지만, 더 많은 노력과 치료시간과 숙달이 필요하다고 알려져 있다<sup>22, 23)</sup>.

이상의 연구를 종합해보면 수용기구 특히 curette은 치은연하 치근의 기구조작의 표준기구로 남아 있지만, 새로 개발되고 있는 동력기구들도 그 중요성을 인정받고 있으며, 그 사용이 날로 증가하고 있다<sup>24)</sup>.

수용기구와 ultrasonic device 모두에서 적절한 치근면의 debridement를 얻을 수 있었으며, ultrasonic device의 경우에도 cavitation activity에 의해 치질이 삭제되고, 부가적으로 acoustic microstreaming force에 의해 치은 연하부의 치태가 제거되는 이점이 있다<sup>25)</sup>. 또한 새로이 개발되고 있는 tip으로 기구조작이 어려운 부분까지의 접근이 향상되는 것<sup>26)</sup>은 또다른 ultrasonic device의 장점이다. 그리고 회전절삭기구의 경우에도 수용기구로 접근이 어려운 부위의 기구조작을 용이하게 해준다<sup>27)</sup>.

본 연구의 목적은 현재 임상에서 사용되고 있는 수용기구 및 새로 설계된 piezo ultrasonic tip 그리고 회전절삭 기구를 이용하여 in vitro와 in vivo에서 치근면을 처리하고, 각 경우의 치근면의 조도를 주사전자현미경으로 관찰하는데 있다.

## II. 실험 재료 및 방법

### 1. in vitro 재료

전실험에서 사용하였던 20개의 치아(단근치 19개,

다근치 10개)를 대상으로 하였다.

### 2. in vivo 재료

급속 진행성 치주염으로 상악의 9개의 단근치를 모두 발치하기로 예정된 40세 여성 환자에서, 전실험과 마찬가지로 1군은 Gracey curette #5, 6(LM-Dental), 2군은 #1 tip을 장착한 piezo ultrasonic device(Satlec, P Max)를, 3군은 #H3, H4L, H4R을 장착한 piezo ultrasonic device를, 4군은 #H1, H2L, H2R tip을 장착한 piezo ultrasonic device를, 그리고 5군은 Perio Clean(Busch)을 이용하여 치근 표면이 매끄럽다고 생각할 때까지 18부위의 인접면을 국소 마취하에서 기계적 처치를 시행하였다. 치아별로 사용한 기구 및 probing depth는 표 1과 같다. 처치의 방법은 무작위로 선정하였다(Table 1).

치아의 부위별로 기구조작 시간은 3분을 넘지 않도록 하였으며, ultrasonic device와 Perio clean은 수주하에서 시행하였다.

ultrasonic device의 power setting은 #1 tip의 경우 Scaling mode에서 7, #H1, H2L, H2R 및 H3, H4L, H4R의 경우에는 Periodontia mode에 7로 고정하였다.

기계적 처치후 유리치은의 경계부를 #1 round bur로 표시하였으며, 치질의 손상이 없도록 발치하여, 치아에 묻어 있는 혈액과 연조직을 조심스럽게 제거하고 각 치아의 치주낭 기저부를 연필로 표시하고 각 치아는 생검용 용기에 보관하였다.

### 3. 주사전자 현미경 관찰

Hitachi S-35004를 이용하여 각 시편에 대해 100배 및 500배의 배율로 관찰 하였다. 관찰 방향은 치아면에 수직하게 하였다.

in vivo 시료에서는 기계적 처치가 시행된 부위를, in vitro 시료의 경우에는 기계적 처치가 시행된 부위와 기계적 처치가 되지 않은 경계부를 중심으로 관찰하였다.

Table 1. Assignment of the 5 test instruments to various root surface segments

Tooth	site	PD(mm)	Instrumentation
#15	D	8	Gracey curette #5, 6
	M	5	#H3, H4L, H4R
#14	D	5	#H1, H2L, H2R
	M	7	#1
#13	D	10	Gracey curette #5, 6
	M	9	#1
#12	D	8	#1
	M	9	#H1, H2L, H2R
#21	D	8	#H1, H2L, H2R
	M	4	#H3, H4L, H4R
#22	D	4	Perio Clean
	M	6	#H3, H4L, H4R
#23	D	4	Gracey curette #5, 6
	M	3	Perio Clean
#24	D	12	H1, H2L, H2R
	M	10	H3, H4L, H4R
#25	D	10	Gracey curette #5, 6
	M	3	#1

M:mesial surface

D:distal surface

### III. 결과

#### 1. 1군(수용기구 curette 사용)

기구가 도달한 부위는 평탄한 면을 보이며, in vivo 및 in vitro에서 모두 잔존 치석을 발견할 수 있다(Fig 1). in vivo의 사료에서 사진 상단부에 비교적 매끈한 표면을 볼 수 있다. 우측에는 curette이 지나간 자국을 볼 수 있다. 하단부에는 잔존 치석을 관찰 할 수 있다(Fig 1a). 강화대한 사진에서 curette이 닿은 부위와 닿지 않은 부위가 선명하게 구별되며, 닿지 않은 부위에는 치석이 남아 있다(Fig 1b). in vitro시료에서 사진 상단부 좌측 부위는 매끈한 면을 보이나 여타의 부위에서는 잔존 치석이 보인다(Fig 1C). 치석이 남아 있는 부위의 강화대 사진이다(Fig 1d).

#### 2. 2군(#1)

기구가 도달한 부위는 비교적 평탄하다. 그러나

잔존 치석을 볼 수 있다. 중앙부에 기구가 도달한 부위와 도달하지 않는 부위가 선명하다. 기구가 도달한 부위 중 우측상단은 cementum이 남아 있으나 중앙부는 cementum이 제거되어 있다. 자세히 보면 중앙부에 수직적인 자국이 나있다(Fig 2a). 기구가 도달한 부위를 강화대해 보면 기구의 주행방향에 수직하게 빨래판 형태(washboard)의 가는 자국을 볼 수 있다. cementum이 거의 제거된 것을 볼 수 있다(Fig 2 b).

in vitro의 소견에서 잔존 치석이 남아 있는 부위와의 경계부로 좌측 하단부에 기구 도달 부위는 매끈한 것을 본다(Fig 2c). 기구가 도달한 부위로 기구 주행 방향이 좌측 상방에서 우측 하방으로 대각선인 부위와 사진 좌측에서 우측으로 수평한 방향의 2가지인 것을 본다. 역시 빨래판 모양의 자국이 남아 있다. cementum은 아직 남아 있다(Fig 2d). 또 다른 사진에서 대각선 방향으로 미세한 선을 동반한 매우 평탄한 면을 보이고 있다(Fig 2e). 대각선 방향의 미세한 선이 보이며, cementum은 모두 제거된 것으로

보인다(Fig 2f).

### 3. 3군(#H3 H4L H4R)

평활한 정도가 2군보다 떨어 지는 듯 하다. 역시 잔존 치석이 보이며 빨래판 형태의 자국을 몇 군데에서 볼 수 있다(Fig 3a). 자국이 있는 부위의 강확대로 좌측부와 우측하방부의 기구의 주행 방향이 다른 것을 본다. crack이 있는 것으로 보아 cementum이 완전히 제거되지 않은 것으로 보인다(Fig 3b). in vitro에서 기구의 주행 방향과 평행한 자국을 보이며 잔존 치석을 볼 수 있다(Fig 3c). 수평적인 기구의 주행 방향을 보이며 기구가 지나간 자리에도 치석이 남아 있는 것을 볼 수 있다(Fig 3d).

### 4. 4군(#H1 H2L H2R)

다른군과 비교하여 매우 특징적인 소견을 보인다(Fig 2). in vivo의 사진에서 기구의 주행 방향이 여러 가지 형태로 나타난다. 잔존 치석은 거의 없는 것으로 보인다(Fig 4a). 강확대로 diamond tip의 자국이 선명하게 보이며 마치 자동차 바퀴의 자국같이 보인다(Fig 4b). in vitro 사진에서 오히려 in vivo 보다도 매끈한 부위가 사진의 상부 및 하부에서 발견된다. 역시 자동차 바퀴와 같은 자국이 남아 있다. 잔존치석은 구분하기 힘들다(Fig 4c). 강확대로 tip의 자국이 심한 부위와 심하지 않는 부위를 보여준다(Fig 4d).

### 5. 5군(Perio Clean)

in vivo에서 회전절삭 기구가 남긴 특이한 모양을 보인다. 중앙부에서 좌측 상방으로 기구가 지나간 깊이 별로 중앙부는 cementum이 남아 있으나 좌측으로 갈수록 치질 삭제가 많고 cementum이 모두 제거 되었다. 회전기구의 회전에 따른 가는 자국이 나타난다(Fig 5a). 회전기구에 의한 cementum이 모두 제거된 부위와 남아있는 부위의 경계부(Fig 5b) in vitro에서 잔존 치석과의 경계부로 중앙부에 회전에

의한 가는 자국이 수직적으로 나 있으며, 상부와 하부에도 잔존 치석이 보인다(Fig 5c). 기구가 적절히 도달하지 않은 부위에도 수직적 자국 사이에도 치석이 남아 있다(Fig 5d).

주사전자 현미경 사진에서 어떤 기구를 사용하여도 잔존 치석을 볼 수 있었다. 또한 기구가 도달한 부위에 특이한 자국이 모두 나타나는 것은 아니었다.

## IV. 고안 및 결론

Sherman<sup>21)</sup>등은 어떤 임상적 지수도 표면 조도를 나타낼 수 없기 때문에 보다 더 바람직한 임상평가 방법이 고안되기까지는 기구의 효과를 알아보기 위해서는 in vitro 연구가 진행될 수 밖에 없다고 말하고 있다. 그러나 실물 현미경, 광학 현미경, 주사전자 현미경 혹은 조도측정기를 사용하는 경우 치아표면 전체를 관찰 할 수 없다는 단점이 있으나, 부분적으로 미세한 관찰을 위해서는 그런 단점은 인정할 수 밖에 없다.

Ultrasonic device는 크게 magnetostrictive와 piezoelectric type으로 나눌 수 있으며, 두 기구의 작동 기전은 서로 다르다. 즉 magnetostrictive type의 경우 tip의 운동이 타원형으로 진동을 하지만, piezoelectric type의 경우는 한 평면에서 전후운동, 즉 tip의 양 쪽 날에서만 직선적인 진동이 일어난다<sup>28)</sup>. magnetostrictive type 보다 늦게 개발된 piezoelectric type의 ultrasonic device는 그 사용이 날로 늘어나고 있으며, Flemming<sup>28)</sup>의 보고에 따르면 piezoelectric type 사용 후 치근면이 빨래판과 같은 표면이 된다고 보고하였으며, 본 실험에서도 같은 결과를 얻었다. 이런 표면 효과는 magnetostrictive ultrasonic scaler나 sonic scaler에서도 볼 수 없는 현상으로, tip의 진동운동과 tip의 설계에 따른 것으로 생각하고 있다.

본 실험에서 in vitro는 육안으로 확인을 하여 기구 조작을 시행하였고, in vivo에서는 비외과적으로 시행하였으나 어떤 경우에도 잔존 치석은 남아 있는 것을 발견 할 수 있다. 이는 Caffesse<sup>150)</sup>, Buchanan<sup>16)</sup>, Sherman<sup>20, 21)</sup>의 연구와 일치하는 결과이다.

치는 연하부의 치석은 dentin보다 hardness가 크다고 보고되고 있기때문에<sup>20)</sup> 치질의 손상없이 치석만을 제거한다는 것은 불가능하게 보인다. 그리고 치석제거 능력이 뛰어난 기구는 치질의 삭제가 높을 수밖에 없다<sup>31)</sup>. 또한 Fukazawa와 Nishimma의 연구<sup>32)</sup>에 따르면, 기구조작으로 표면의 cementum만을 제거하고 심부의 cementum을 남겨 놓은 경우에서 세포 부착이 증진된 것을 관찰 하고 있다. 즉 40~50  $\mu$ m 정도의 cementum만을 제거하는 것이 임상의 목 표라고 할 수 있다.

한편 Lie와 Meyer의 연구<sup>22)</sup>에 따르면 주사 전자 현미경 사진에서 항상 나타나는 crack은 표본 처리과정에서 cementum에서 항상 나타나며, 치석과 dentin 에서는 이런 crack이 없기 때문에 crack의 존재는 cementum 제거여부를 결정하는 척도라고 보고하였다. 본 연구에서도 주사전자 현미경 사진의 대부분에서 crack이 관찰되었으나, 부분적으로 curette을 사용한 경우, piezo-ultrasonic device와 #1 tip을 사용한 경우, 그리고 Perio Clean을 사용한 경우에서 crack이 없는 부분을 관찰한 것은 그 부위에서 cementum이 모두 제거된 것으로 생각할 수 있다. 과연 표면이 매끈한 경우와 cementum이 남아 있는 것 중 어느 사항을 중요하게 생각해야 할 지에 대해서는 확실하지 않으나, 근래의 연구에 의하면 cementum이 남아 있는 것이 보다 중요한 요소라고 생각된다<sup>32, 33)</sup>.

표면 조도의 면에서 볼 때 여러 가지 기구들에서 차이를 보기 힘들었다. #1 tip의 경우, Gracey curette과 마찬가지로 평활한 표면을 보이고 있으나, cementum이 모두 제거된 부위를 많이 관찰할 수 있었다. 사진상에서 diamond에 의한 표면조도의 증가가 매우 흥미있는 소견이었으며, in vitro에서 육안으로 관찰하고 시행한 경우에 오히려 조도가 줄어드는 현상을 볼 수 있었다. 그러나 다른 군에 비해서 조도가 증가되었으며, 조도의 증가는 표면적을 늘여서 치태축적에 큰 영향을 주며, 치질삭제 측면에서 보더라도 계속유지관리를 위한 방법으로는 고려하기 힘들다. 3차원 측정기를 이용한 조도연구에서의 결과는 현미경 사진에서와 함께 좋은 참고가 되리라 믿는다.

다. 한편 Perio Clean의 경우 조도는 높지 않지만 cementum의 특징인 crack이 없는 것으로 보아 치질삭제는 매우 높은 것으로 생각된다.

현미경사진에서 기구별로 조도의 큰 차이는 확인할 수 없었으나 in vitro에서 기구조작이 잘 된 부위가 보다 평활하게 나타났다. 3차원측정기의 연구에서 정량적으로 조도의 차이가 없었던 것에 대한 한 가지 해답이 될 수 있을 것으로 생각된다.

위의 실험 결과를 종합해 볼 때 curette형태로 된 H3, H4L, H4R은 수용기구인 curette의 대용으로 root debridement에 사용 가능할 것으로 생각된다. power setting이 일반적인 #1 tip을 장착한 경우보다 1/3로 줄이기 때문에 tactile sensation이 좋아지며, curette을 ultrasonic device에 장착한 것과 같기 때문에 curette의 날카로운 성질을 수용기구를 사용한 것보다 힘을 훨씬 덜 드리고 얻을 수 있다는 장점이 있고 ultrasonic의 장점인 cavitation과 microstream effect외에도 chlorohexidine으로 수주를 하면서 시술할 수 있다는 장점이 있다<sup>34, 35)</sup>. 다만 Kocher<sup>24)</sup> 등의 지적대로 curette의 사용을 훈련받는 것과 마찬가지로 동력기구의 사용을 훈련받을 program 이 필요한 시기가 된 것으로 생각된다.

## VI. 참고문헌

1. Aleo JJ, DeRenzis FA, Faber PA, Carboncoeru AP: The presence and biological activity of cementum- bound endotoxin. J Periodontol 45:672-678, 1974
2. Jones WA, O`Lealy TJ: The effectiveness of root planning in removing bacterial endotoxin from the roots of periodontically involved teeth: J Periodontol 49:337-342, 1978
3. Nisimine O, O`Leary TJ: Hand instrumentation versus ultrasonic in the removal of endotoxin from root surfaces: J Periodontol 50:345-349, 1979
4. Checchi L, Pelliccione G: Hand versus ultrasonic instrumentation in the removal of endo-

- toxin from root surfaces, In vitro: J Periodontol 59:398-402, 1988
5. Nakib NM, Bissada NF, Simmelink JW, Golstine S: Endotoxin penetration into the cementum of periodontically healthy and diseased human teeth: J Periodontol 53:368-378, 1982
  6. Hughes FJ, Smales FC: Immunohistochemical investigation of the presence and distribution of cementum associated lipopolysaccharides in periodontal disease: J Periodont Res 21:660-667, 1986
  7. Moore J, Wilson M, Kieser JB: The distribution of lipopolysaccharide (endotoxin) in relation to periodontally involved root surfaces: J Clin Periodontol 13:748-751, 1986.
  8. Nyman S, Westfelt E, Sdrhed G, Karring T: The role of diseased root cementum in healing following treatment of periodontal disease: J Clin Periodontol 15:464-468, 1988
  9. Nyman S, Sarhed G, Ericsson I, Gottlow J, Karring T: The role of diseased root cementum in healing following treatment of periodontal disease, An experimental study in the dog: J Periodontol Res 24:496-503, 1986
  10. McCoy S, Creamer H, Kawanami M, Adams D: The concentration of lipopolysaccharide on individual root surfaces at varying times following in vitro root planing: J Periodontol 58:393-399, 1987
  11. Greenstein G: Periodontal response to mechanical non-surgical therapy, A review: J Periodontol 63:118-130, 1992
  12. O'Leary TJ: The impact of research on scaling and root planing: J Periodontol 57:69-75, 1986
  13. O'Leary TJ, Kafrawy AH: Total cementum removal, A realistic objective?: J Periodontol 54:221-226, 1983
  14. Kopic TJ, O'Leary TJ, Kafrawy AH: Total calculus removal, An attainable objective: J Periodontol 61:16-21, 1990
  15. Caffesse RG, Sweeney PL, Smith BA: Scaling and root planing with and without periodontal flap surgery: J Clin Periodontol 13:205-210, 1986
  16. Buchanan SA, Robertsom PB: Calculus removal by scaling and root planing with and without surgical access: J Periodontol 58:159-163, 1987
  17. Eaton KA, Kieser JB, Davies RM: The removal of root surface deposit: J Clin Periodontol 12:141-142, 1985
  18. Robertson PB: The residual calculus paradox (editorial): J Periodontol 61:65-66, 1990.
  19. Fujikawa K, O'Leary TJ, Kafrawy AH: The effect of residual subgingival calculus on healing after flap surgery: J Periodontol 59:170-175, 1988
  20. Sherman PR, Hutchens LH, Jewson LG, Moriarty JM, Genco GW, McFall WT: The effectiveness of subgingival scaling and root planing I, Clinical detection of residual calculus: J Periodontol 61:3-8, 1990
  21. Sherman PR, Hutchens LH, Jewson LG: The effectiveness of subgingival scaling and root planing II, Clinical responses related to residual calculus: J Periodontol 61:9-15, 1990
  22. Lie T, Meyer K: Calculus removal and loss of tooth substance in response to different periodontal instruments, A scanning electron microscope study: J Clin Periodontol 4:250-262, 1977
  23. Hunter RD, O'Leary TJ, Kafrawy AT: The effectiveness of hand versus ultrasonic instrumentation in open flap root planing: J Periodontol 55:697-703, 1984
  24. Kocher T, Ruhling A, Momsen H, Plagmann HC: Effectiveness of subgingival instrumentation with power-driven instruments in the

- hands of experienced and inexperienced operators, A study on mankind: J Clin Periodontol 24:498-504, 1997
25. Wahmsley AD, Walsh TF, Laird WRE, Williams AR: Effects of cavitation activity on the root surface of teeth during ultrasonic scaling: J Clin Periodontol 17:306-312, 1990
  26. Oda S, Ishikawa I: In vitro effectiveness of a newly-designed ultrasonic tip for furcation areas: J Periodontol 60:634-639, 1989
  27. Mengel R, Stelzed M, Mengel C, Flores-de-Jacoby L, Diekwisch T: An in vitro study of various instruments for root planing: Int J Periodontics Restorative Dent 17:592-599, 1997
  28. Pattison AM, Pattison GL, Taker HH: The periodontal instrumentation, In clinical periodontology 8th ed. ,1996:WB Saunders
  29. Flemming TF, Petersilka GJ, Mehl A, Hickel R, Klaiber B: The effect of working parameters on root substance removal using a piezoelectric ultrasonic scaler, In vitro: J Clin Periodontol 25:158-163, 1998
  30. Rantiola C, Craig R: The microhardness of cementum and underlying dentin of normal teeth and teeth exposed to periodontal disease: J Periodontol 32:113-123, 1961
  31. Lavespere JE, Yukna RA, Rice DA, LeBlanc DM: Root surface removal with diamond-coated ultrasonic: J Periodontol 67:1281-1287, 1996
  32. Fukazawa E, Nishimura K: Superficial cemental curettage, Its efficacy in promoting improved cellular attachment on human root surface previously damaged by periodontitis: J Periodontol 65:168-176, 1994
  33. Corbet EF, Vaughan AJ, Kieser JB: The periodontally-involved root surface: J Clin Periodontol 20:402-410, 1993
  34. Taggart JA, Palmer RM, Wilsan RF: A clinical and microbiological comparison of the effects of water and 0.02% chlorhexidine as coolants during ultrasonic scaling and root planing: J Clin Periodontol 17:32-37, 1990
  35. Reynolds MA, Lavigne CK, Minah GE, Suzuki JB: Clinical effects of simultaneous ultrasonic scaling and subgingival irrigation with chlorhexidine, Mediating influence of periodontal probing depth: J Clin Periodontol 19:595-600, 1992

## 사진부도 설명

Fig 1, Surface following instrumentation with gracey curette.

Fig 1-a, Low power( $\times 100$ ) in vivo.

Remnants of dental calculus scattered lower right side and instrument surface is smooth.

Fig 1-b, High power( $\times 500$ ) in vivo.

Cementum was removed in instrumented smooth surface.

Fig 1-c, Low power( $\times 100$ ) in vivo.

Remaining calculus are found except upper left area.

Fig 1-d, High power( $\times 500$ ) in vitro.

Remaining calculus area

Fig 2, Surface following instrumentation with #1 Tip.

Fig 2-a, Low power( $\times 100$ ) in vivo.

Relatively smooth surface in right is seen.

Fig 2-b, High power( $\times 500$ ) in vivo.

Washboard effect on instrumented surface which is perpendicular to working stroke from left to right is seen.

Fig 2-c, Low power( $\times 100$ ) in vitro.

Borderline between instrumented(upper 2/3) and un instrumented(lower 1/3) area.

Fig 2-d, High power( $\times 500$ ) in vitro.

Instrumented area have two directional washboard effects.

Fig 2-e, f, Very smooth surface with instrumented mark.

Fig 3, Surface following instrumentation with #H3, H4L, H4R Tip.

Fig 3-a, Low power( $\times 100$ ) in vivo.

Relatively smooth surface and washboard effect are seen in entire surface.

Fig 3-b, High power( $\times 500$ ) in vivo.

Instrumental marks which are perpendicular to working stroke are seen, however cementum is still remaining.

Fig 3-c,d, Lower power( $\times 100$ ) and high power( $\times 500$ ) in vitro.

Working stroke is seen in center area but dental calculus is still remaining.

Fig 4, Surface following instrumentation with #H1, H2L, H2R Tip.

Fig 4-a, b, There are marked corrugated area between instrumental marks

(low power( $\times 100$ ) and high power( $\times 500$ ) in vitro).

Fig 4-c, d, Almost same effect on root surface but there are smooth surface between marked area(low power( $\times 100$ ) and high power( $\times 500$ ) in vitro).



Fig 5. Surface following instrumentation with Perio Clean.

Fig 5-a. Low power( $\times 100$ ) in vivo.

Marked difference between instrumented area(left) and uninstrumented area(right)

Fig 5-b. High power( $\times 500$ ) in vivo.

Borderline of cementum removed area(left) and unremoved area(right) is seen. Fine instrumental lines are seen.

Fig 5-c, d. There are demarkation line of instrumentation but calculus is still remainig(lower power( $\times 100$ ) and high power( $\times 500$ ) in vitro).

## 사진 부도(1)



Fig 1a

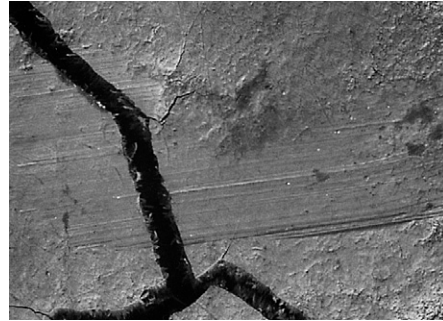


Fig 1b

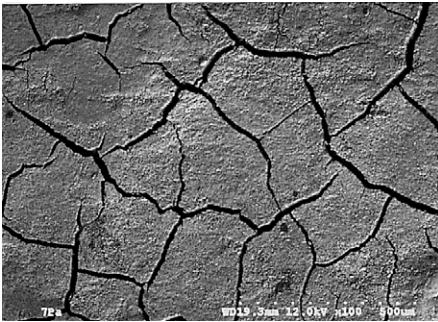


Fig 1c

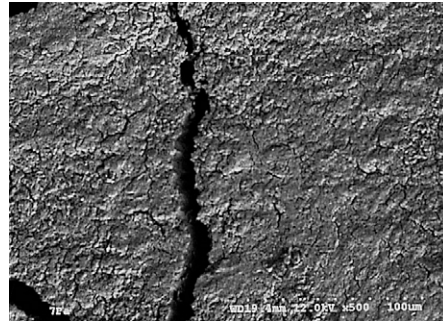


Fig 1d

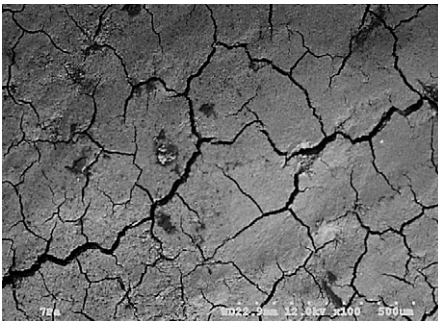


Fig 2a



Fig 2b



Fig 2c



Fig 2d

## 사진 부도( Ⅱ )



Fig 2e

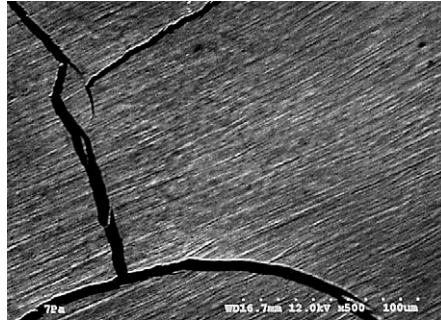


Fig 2f

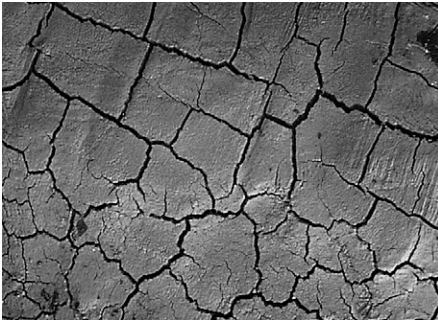


Fig 3a

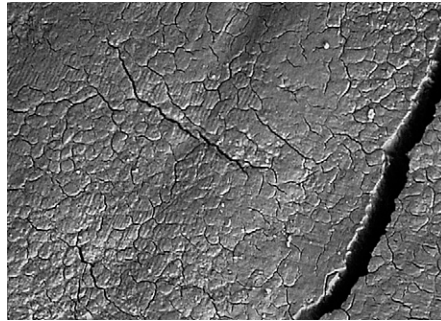


Fig 3b

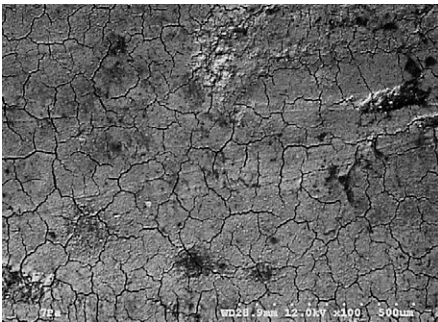


Fig 3c

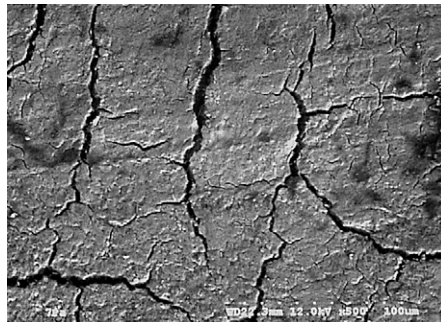


Fig 3d

### 사진 부도( Ⅲ )

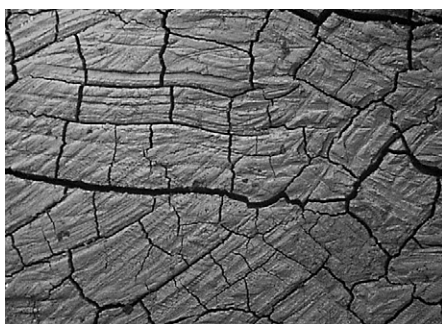


Fig 4a



Fig 4b

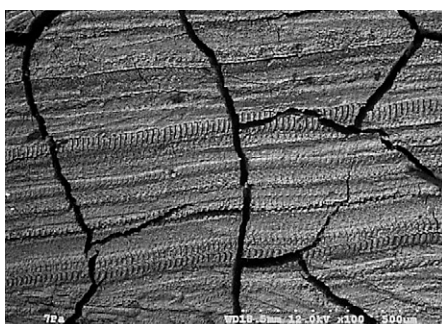


Fig 4c



Fig 4d

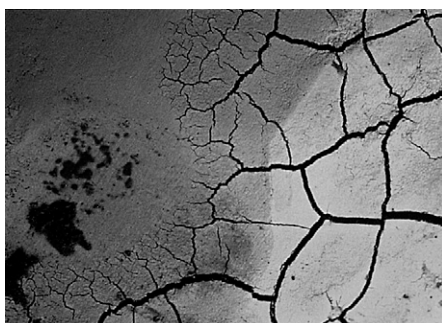


Fig 5a



Fig 5b

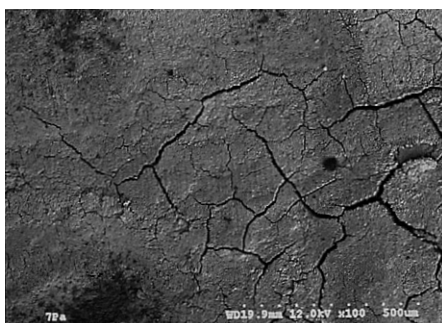


Fig 5c

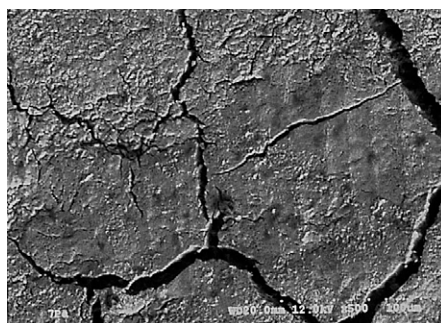


Fig 5d

## **Root surface roughness following mechanical instrumentation in vivo and in vitro SEM study**

Young-Kyoo Lee

University of Ulsan, College of Medicine, Asan Medical Center

Adequate root preparation in the treatment of periodontal disease often involves mechanical instrumentation to remove plaque, calculus perhaps contaminated cementum. Although meticulous scaling and root planing may remove some cementum, the use of aggressive root planing to remove cementum does not appear warranted. So ultrasonic device and rotary instrument appear to be replacing hand instrument. But it is not clear those instruments make smooth root surface as hand instrument. The roughness of the root surface were evaluate with SEM following instrumentation with Gracey curette, Perio Clean and piezo ultrasonic device(Setlec) with various tip. 20 extracted teeth were used in vitro experiment, and 9 teeth of a patient destined for extraction for periodontal reasons were utilized in vivo experiment. It was demonstrated that hand curette created the smoothest surface, while diamond tip tended to roughen the root surface. But the hand curette, Perio Clean, and piezo ultrasonic device with scaler tip tend to remove cementum completely. Piezo ultrasonic device with curette-like tip made the desirable smooth surface with partial removal of cementum.

---

Keywords : root roughness, SEM, piezo ultrasonic device, mechanical instrumentation