

정상 및 염증상태의 치근 표면구조의 주사전자현미경적 연구

연세대학교 치과대학 치주과학교실

김 미 영 · 김 종 관

I. 서 론

치아의 치근면은 백아질로 덮여 있으며, 백아질은 특수하고 석회화된 간층조직으로서,^{7,10)} 치아와 치조골의 접촉을 유지하게 하는 일종의 결체조직이다.^{7, 10, 26)}

백아질은 형태학적으로 Cellular Cementum 과 Acellular Cementum으로 구별할 수 있으며, 형성 시기로는 일차성백아질 (Primary Cementum) 과 이차성백아질 (2ndary Cementum)로 구분된다. Acellular Cementum은 치근면의 치경부 2/3 정도를 덮고 있으면서, 외인성 섬유 (Sharpey's fiber)로 거의 구성되어 있으며, Cellular Cementum은 치근단부 1/3의 치근표면을 덮고 있으면서 15~40%에서 만 외인성 섬유가 나타난다.

정상상태에서 백아질은 계속 축적되고 흡수되는 과정을 되풀이함으로써, 일종의 부착상피 이주 (migration)의 장벽역활을 한다.

Stahl은 계속적인 백아질의 재형성은 기능적인 요구에 대한 부착기관의 계속적인 적응의 결과라고 보고했다.³⁷⁾

Kvam은 정상상태의 치주인대는 교질성 섬유가 섬유군을 이루거나, 작은 섬유사로서 조밀한 망을 이루면서 구성된다고 보고했다.^{11,8,19)} 그는 또한 치주인대는 치근면쪽에 부착되어 있는 섬유가 직경이 가장 크고, 치조골면쪽으로 갈수록 직경이 작아진다고 보고하였다.^{18, 19)}

Schckleford는 개의 치주조직의 주사전자현미경

적 관찰에서 치경부에서는 섬유군이 나선형이나 코르크뿔개 (Corkscrew) 모양으로 백아질에 삽입되고 다른 부위에서는 일직선으로 삽입된다고 보고하였으며,³⁵⁾ 이를 Fullmer는 사람의 Oxytalan fiber와 유사하다고 추정하였다.

이에 반해, 치주조직에 염증이 파급되는 경우, 백아질의 물리적·화학적 변화에 대해서 많은 연구가 진행되어 왔다.

Selvig, Benson 등은 타액에 노출된 백아질내의 Sharpey's fiber의 무기질화와 백아질 자체의 무기질화가 증진된다고 보고하였으며,^{3, 5, 31, 33, 34, 37)} 한편 Ruben 등은 염증진행과정에서 산출되는 유기산이 백아질 기질의 무기분을 감소시키므로서, 무기질 입자의 크기나 수가 감소한다고 하였다.^{13, 26, 31, 33, 37)} Armitage 등은 굴절성 입자가 교질성 섬유의 변성 부위에서 보인다고 보고하였다.^{3, 5, 26, 31, 33, 37)}

Kerr는 치주낭 기저부 직하부위에서도 백아질의 흡수를 보고하였으며, Hurzeler 등은 염증상태일 때 백아질의 축적은 정상일 때 보다 적게 일어난다고 보고하였다.³⁷⁾

또 치근면에 세균성 치태의^{3, 8, 27, 28, 40)} 치석,^{3, 8, 21, 27, 28, 31, 40)} 부착상피의 잔사,^{23, 27, 28)} 변성된 치주인대의 잔사와^{3, 26)} 백아질면의 흡수에 대해서^{7, 26, 37)} 많은 연구가에 의해 광학현미경 및 전자현미경적 연구가 발표되었다.

주사전미경은 생물학적인 조직의 표면형태와 공간적인 관계를 잘 나타낼 수 있으므로^{24, 35)} 치아면의 형태와 백아질의 구성, 치주인대의 배열양상, 치주낭의 삼차원적인 구조와 치주낭의 내면같은 부

합적인 구조의 보다 세부적인 연구가 가능하게 되었다.

이에 저자는 정상백아질 및 염증상태의 치근표면에 대하여 주사현미경적으로 이의 구조를 비교·검토하여 일단의 소견을 얻었으므로 이에 보고하는 바이다.

II. 연구재료 및 방법

가. 연구재료

전신적으로 건강하고 임상적으로 건강한 치주조직을 가진 사람중 교정치료를 받기 위해 발치한 치아 6개를 건강치아표본으로 하고, 전신적으로 건강하며 육안적으로 치근면에 충치가 없고 치주낭의 깊이가 5mm 이상, 치아동요도 3° 이상인 만성 진행성 치주염을 가진 환자에서 발치한 치아 8개를 염증상태의 치아표본으로 하였다.

나. 연구방법

위와 같은 조건의 건강치와 염증상태의 치아를 모두 발치후에 흐르는 물에 치아를 세척한 후 치아를 10% formaline에 48시간 동안 고정시킨다. 건강치아는 5% NaOCl에 24시간 담궈두고 염증상태의 치아는 증류수에 담궈둔다. 그 후 표본 모두를 10분간 Nylon 치솔로 가볍게 치솔질하여 잔사를 제거해 준다. 그 후 15% 알콜에서부터 무수알콜까지 단계적으로 탈수한 후 HCP-2 Critical Point Dryer에 넣어 완전 탈수시킨다. 다시 Aluminum stub에 고정하고 고정된 표본을 Eiko IB-C ion coater에서 300~400Å의 두께로 gold coating(금 피막)을 하고 Hitachi S-450 Scanning Electron Microscope에서 15KV로 작동시킨 후 관찰하여 Kodak ASA-100으로 촬영한다. 관찰부위는 발치시에 발치감자에 의한 치근면 손상부위를 피하기 위해 근심면을 관찰한다.

III. 연구성적

가. 건강치아

치근면에 전반적으로 균열이 나타났으며 균열은 백아법랑질경계부에서 치근단으로 갈수록 그 정도가 미약하게 나타났다. (사진부도 1-A, 2-A, 3-A.)

백아질과 법랑질의 경계가 뚜렷하며, 백아질은 법랑질에 비해 덜 평활하며 평탄한 표면으로 보였

다. (사진부도 1-A)

치근의 중간부위에서는 백아질성 돌기가 규칙적이며 균일하게 거의 전면을 덮고 있고 확대사진에서 내인성 섬유를 위한 돌기사이의 백아질면이 관찰되었다. (사진부도 2-A)

치근단부에서는 석회화된 섬유들이 치근면을 덮고 있었으며 작은 고립상의 흡수가 나타나고 치근단을 하우단에서 볼 수 있었다. (사진부도 3-A) 확대사진에서 석회화된 섬유들이 치근 표면에 선상으로 주행함을 볼 수 있었다. (사진부도 3-A-a)

나. 질환 치

백아법랑질경계가 뚜렷하지 못하며 석회화 과정의 침착물과 치태가 부착되어 있어 정상적인 백아질면을 볼 수가 없으며 치근 표면이 거칠게 나타난다. (사진부도 1-B)

중간 부위에서는 치은 퇴축으로 구강에 노출된 면에서는 치주인대가 완전히 파괴되어 백아질성 돌기가 불규칙하게 보였으며 섬유잔사와 작은 입자상의 세균성 치태를 볼 수 있었으며 (사진부도 2-B) 잔사들이 부착되지 않은 백아질 표면을 관찰할 수 있었으나 백아질성 돌기는 나타나지 않았다. (사진부도 2-C)

석회화된 치은하 치석이 뚜렷이 보였으며 완전히 석회화 되지 않은 치석의 표면에서 치태와 섬유잔사를 관찰할 수 있었다. (사진부도 2-D)

치주낭내의 백아질면은 불규칙한 흡수상을 보이며, (사진부도 2-E) 치주낭의 연조직벽으로 덮여 있었으므로 변성된 부착상피잔사가 얇은 관상으로 나타나고, (사진부도 2-E-a) 흡수부위는 전형적인 교질성 섬유의 배열과 구조가 일부 파괴되었고, 무기질화된 치태가 치근면을 덮고 있으며, 부착되어 있던 육아조직이 발치에 의해 파절된 상을 볼 수 있었다. (사진부도 2-E-b)

치근단에서는 변성되지 않은 치주인대가 파절된 상을 볼 수 있었고, 확대사진에서 치주인대의 섬유군을 뚜렷이 볼 수 있었다. (사진부도 3-B)

IV. 총괄 및 고찰

백아질은 치아의 해부학적 치근표면을 덮고 있으면서 정상 상태에서 계속 축적되고, 또한 흡수된다.^{1), 29), 38)} 그러나, 염증상태에 있는 경우, 백아질의 구조와 구성성분, 교질성, 섬유에 병변이 나타남은 이미 주지된 사실이다.³⁴⁾

그러나, Armitage는 광학현미경적 관찰에서 노출된 백아질면에서 큰 변화를 볼 수 없다고 보고하였으며,⁴⁾ Listgarten은 전자현미경적 관찰에서 초기의 염증이 있는 경우에서 부착상피하방의 백아질은 정상적으로 보인다고 보고하였다.²³⁾

Ruben, Herting 등이 치주질환이 있을때 구강내 노출된 백아질면과 비노출 백아질면에 대하여 전자현미경적 연구를 발표하였다.^{3, 13, 26, 32, 34)}

백아법랑질경계부는 백아질과 법랑질이 선상으로 만나며, 경계부의 백아질면에서는 백아질성 돌기를 볼 수 없고, 편평한 백아질면이 관찰되었다. 이는 백아법랑질 경계부에서 1mm 정도를 덮고 있는 Afibrillar Cementum이 아닌가 생각된다. 왜냐하면, Afibrillar Cementum은 Reduced Enamel Epithelium이 수축되고 변성되어 침착된 교질성 섬유질의 무섬유사형(non-fibrillar form)이기 때문이다. Afibrillar Cementum의 생물학적 기능과 임상적 의의는 아주 연구되지 않았다. 염증상태에서의 백아법랑질 경계는 뚜렷이 볼 수 없었으며, 치태나, 치석, 석회화 과정으로 보이는 침착물로 완전히 덮여 있었다. 이는 D'Silva와 Landay 등의 연구와 같으며,^{8, 9, 26)} 또 Selvig는 이 부위에서 백아질의 강도가 저하됨을 보고한 바 있다.³⁰⁾

치근면의 중간부위는 Acellular Cementum으로 저자의 관찰에서 정상백아질 표면은 규칙적이며, 균일한 백아질성 돌기를 볼 수 있었고, 구강내에 노출된 백아질면에서는 비교적 백아질성 돌기가 불규칙하게 관찰되었다. 이는, 치주섬유가 완전히 파괴되었기 때문으로 생각된다. 또, 희고 작은 점상의 상태를 관찰할 수 있었는데 이는 무기질화된 세균성 치태가 세척시에 완전히 제거되지 않은 잔사로 생각된다.

Saglie 등은 전면에서 백아질성 돌기가 나타난다고 하였으며,^{6, 10, 16, 20, 27, 40)} Stahl 등은 치근면 즉, 백아질면을 덮고 있는 외인성 섬유(Sharpey's fiber)가 무기질화 되어 작은 구름모양을 나타낸다고 보고하였으며,^{16, 18, 22, 26, 30, 37, 38)} Grant는 교질성 섬유균을 통해서 전달된 기능에 의한 당기는 힘의 결과라고 보고하였다.^{10, 38)} 이 돌기들은 정상치아에서는 뚜렷하고 균일하게 배열되어 있으나,^{6, 7, 16, 20, 26, 27, 37, 40)} 치주 질환에 감염된 치아에서는 돌기가 불규칙하게 배열되며, 많은 이물질이 보인다고 보고된 바 있다.^{3, 5, 8, 26, 27, 31, 33, 37, 40)} Selvig 등은 염증으로 노출된 백아질은 무기질화가 증진되거나,^{3, 5, 31, 33, 34, 37)} 염증진행시의 유기산에 의해 무기질화가

감소되어서 나타날 수도 있으며,^{13, 26, 31, 33, 37)} 굴절성 입자가 나타나기도 한다고 하였으며,^{5, 26, 37)} 독립된 세균들의 분산도 관찰된다고 하였다.^{8, 27, 34)} 이는 Armitage, Stahl, Benson의 보고와도 일치한다.^{3, 5, 27, 31)} 또 Furseth는 세균침투를 보고하였으며,²⁰⁾ Young은 무기질화 정도의 변화가 상피의 재부착됨을 방해한다고 보고하였다.²⁰⁾

Kvam은 모든 유기질의 조직성분을 제거한 표본의 백아질면에서 섬유균의 유착공이 보임을 발표하였으나,¹⁹⁾ 본 저자의 관찰에서는 관찰되지 않았다.

Landay 등은 치주낭의 내면 즉, 최근에 노출된 백아질면은 섬유가 일부 파괴되어 돌기가 불규칙하게 나타난다고 보고한 바 있으며,^{21, 27, 33)} Ruben은 돌기사이에 공간이 나타난다고 보고하였고,²⁶⁾ Saglie 등은 치석이 나타남을 보고하였으며,^{3, 8, 27, 28, 31)} Boyde와 Jones는 백아질면의 흡수율을 보고 하였다.^{16, 37)}

치주낭 내면에서는 불규칙한 백아질의 흡수상과 점상의 세균성 치태를 관찰할 수 있었으며, 부착상피간사도 관찰되었다. 이는 치주낭의 연조직벽으로 덮여 있으면서 치은 염구액이나 삼출물에 접촉되어 있었기 때문으로 생각된다.

Allen은 치주낭 기저부에서 미생물의 존재를 보고하였으나,¹⁾ 저자의 관찰에서는 미생물이 관찰되지 않았다. 본 연구의 표본제작시에 백아질 표면을 흐르는 물에 세척하고 가벼운 치솔질을 하였기 때문으로 생각된다.

치주낭 적하부의 치근은 변성된 부착상피와 흡수된 백아질면에 부착된 결체조직이 찢어져 연조직의 뚜렷한 배열과 구조는 볼 수 없었으며 무기질화된 치태가 보였다. 이 부위의 치근면은 치주낭에 노출은 되지 않았으나 염증이 파급된 부위로서 Selvig는 섬유균의 배열이 느슨해지고 일부는 파괴가 나타난다고 보고하였으며, 무기질 결정입자의 크기와 수가 감소한다고 보고하였다.³⁷⁾ Gottlieb는 비석회화성 Precementum이 덮고 있어 상피의 이동을 방지한다고 발표하였고,³⁷⁾ Kerr는 방어기전으로서 백아질의 계속적인 침착이 나타나고, 기저부의 염증이 활발한 곳에서도 백아질 흡수가 나타난다고 하였다.¹⁷⁾ 이는 치은염의 조직소견에서 나타나는 백아질세포 상실, precemental layer의 감소나 상실과 상응한다.

치근단 1/3에서는 Cellular Cementum으로 덮여 있으며 Sharpey's fiber가 15~40%를 덮고 있어서 Sharpey's fiber가 없는 부위는 평활한 표면

을 나타낸다고 보고되었다.^{16, 37)} 저자의 관찰에서는 정상치근표면은 석회화된 섬유가 덮여 있었으며 염증상태의 치아의 치근표면에서는 벗어진 치주인대의 섬유군이 관찰되었다. 정상치아는 탈회표본이 아니므로 석회화된 섬유가 관찰되었으며, 염증상태의 치아에서는 교질성 섬유를 제거하지 않았으므로 치주인대의 섬유군 관찰이 용이한 것으로 사료된다.

Jones 와 Boyde 는 치근단 가까운 표면은 외인성 섬유가 없으며, 내인성 섬유가 치근면에 평행하게 주행한다고 보고하였으며,¹⁶⁾ Stahl 은 많은 석회화된 섬유가 치근단을 덮고 있다고 보고하였다.³⁷⁾

저자의 관찰에서 작은 고립상의 흡수가 치근단 1/3 부위에서 전반적으로 나타남을 볼 수 있었는데 이를 Jones 와 Boyde 는 새로 분출된 치아에서 정상적으로 기능에 적응하면서 생긴다고 보고한바 있으며,¹⁶⁾ Kerr 는 완전히 석회화된 부위가 흡수가 잘 일어난다고 보고하였다.¹⁷⁾

주사현미경적으로 관찰하기 위해서 제작된 표본에서 백아질면에 전반적으로 균열이 나타나는 것을 볼 수 있는데, 이를 Jones 와 Boyde 는 교질성 섬유의 무기질화 정도에 따른 열수축의 차이에 의해 나타난다고 했으며,¹⁶⁾ Pameijer, Ewen 등은 건조시의 잘못된 결과로 나타난다고 보고하였다.^{9, 25)} 저자의 관찰에서도 치근면 전면에 걸쳐 균열이 나타남을 볼 수 있었으며 치경부에서 근단부로 갈수록 균열이 적게 나타났다. 이는 근단부가 석회화된 섬유로 덮여 있기 때문으로 생각되며, 앞으로 표본제작법의 연구가 더 진행되어야 할 과제라고 생각된다.

V. 결 론

저자는 임상적으로 건강한 치주조직을 가진 치아와 만성 진행성치주염으로 진단된 치아의 치근표면 구조를 주사현미경으로 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 백아법랑질 경계부의 건강치근 표면은 평활인데 비하여 염증상태의 치근표면은 석회화과정을 보이는 침착물들로 덮여 있다.
2. 치근의 중간부위에서는 건강치근 표면에서는 규칙적인 백아질성 돌기를 보였으며 염증상태의 치근표면에서는 백아질성 돌기가 비교적 불규칙하게 보였다.
3. 치주낭 내면을 이루는 치근표면에서는 치은하 치석과 세균성 치태, 부착상피잔사로 보이

는 여러 종류의 침착물을 볼 수 있었다.

4. 치주낭 기저부 직하의 치근표면에서는 변성된 교질성 섬유의 벗어진 상이 보였다.
5. 건강치의 치근단부에서는 석회화된 섬유가 치근표면에 평행하게 주행하고 있었으며, 염증상태의 치근표면에서는 제거되지 않은 치주인대의 섬유군을 볼 수 있었다.

- BIBLIOGRAPHY -

1. Allen, A.L., and Brady, J.M.: Periodontosis; A case report with SEM observation, J. Periodont., 40:415, 1978.
2. Appleton, J.A., and Heaney, T.G.: A scanning electron microscopic study of the surface features of porcine oral mucosa, J. Perio. Res., 12:430, 1977.
3. Armitage, G.C., and Christie, T.M.: Structural changes in exposed cementum. I. light microscopic observation, J. Perio. Res., 8:343, 1973.
4. _____: Structural changes in exposed cementum, II. electron microscopic observations, J. Perio. Res., 8:356, 1973.
5. Benson, L.A.: A study of a pathologic condition in exposed cementum, Oral Surg., 16:1137, 1963.
6. Boyde, A., and Jones, S.J.: Scanning electron microscopy of cementum and sharpey fiber bone, Z. Zellforsch., 92:536, 1968.
7. Carranza, F.A.: Glickman's clinical periodontology, 5th ed.: 135, Saunders, Philadelphia, 1979.
8. D'silva, I.V., and Nayak, R.P.: An evaluation of the root topography following periodontal instrumentation-A scanning electron microscopic study, J. Periodont., 50:283, 1979.
9. Ewen, S.J., and Gwinnett, J.: A scanning electron microscopic study of teeth following periodontal instrumentation, J. Periodont., 48:92, 1977.
10. Grant, D.A., Stern, I.B. and Everett, F.G.: Periodontics, 5th ed.:66,164, Mosby, St.

- Louis, 1979.
11. Held, A.J.: Cementogenesis and the normal and pathologic structure of cementum, *Oral Surg.*, 4:53, 1951.
 12. Henry, J.L., and Weinmann, J.P.: The pattern of resorption and repair of human cementum, *J.A.D.A.*, 42:270, 1951.
 13. Herting, H.C.: Electro microscopic studies of the cementum surface of periodontally healthy and diseased teeth, *J. Dent. Res.*, 46:1247, 1967.
 14. Jande, S.S. and Belanger, L.F.: Fine structural study of rat molar cementum, *Anat. Rec.* 167:439, 1970.
 15. Jones, S.J., Lozdan, J., and Boyde, A.: Tooth surfaces treated in situ with periodontal instruments-Scanning electron microscopic study. *Br. Dent. J.* 132:57, 1972.
 16. Jones, S.J., and Boyde, A.: A study of human root cementum surfaces as prepared for the examined in the scanning electron microscope. *Z. Zellforsch.* 130:318, 1972.
 17. Ken, D.A.: The cementum, its role in periodontal health and disease, *J. Periodont.* 32:183, 1961.
 18. Kvam, E.: Scanning electron microscopy of organic structures on the root surface of human cementum, *Scand. J.D.Res.*, 80: 297, 1972.
 19. _____: Topography of principal fibers, *Scand. J. D. Res.*, 81:553, 1973.
 20. Landy, M.A., et al.: A scanning electron microscopic study of human cementum. *IADR. Abs.*, 1971. 49th annual meeting Abs.# 37.
 21. _____: Scanning electron microscopy of human cementum exposed by periodontal desase. *IADR. Abs.*, 1972, 50th annual meeting Abs. # 36.
 22. Lester, K.S.: The incorporation of epithelial cells by cementum, *J. Ultra. Res.*, 27:63, 1969.
 23. Listgarten, M.A.: Electromicroscopic study of junction between surgically denuded root surfaces and regenerated periodontal tissues, *J. Perio. Res.*, 7:68, 1972.
 24. Marovitz, W.F. et al.: Evaluation of preparative techniques for the scanning electron microscopy, *Laryngoscope*, 80:1680, 1970.
 25. Pameijer, C.H., Stallard, R.E. and Hiep, N.: Surface characteristics of teeth following periodontal instrumentation: A scanning electron microscopic study, *J. Periodont.*, 43:628, 1972.
 26. Ruben, M.P., and Shapiro, A.: An analysis of root surface changes in periodontal disease- A review, *J. Periodont.*, 49:89, 1978.
 27. Saglie, R. et al.: Scanning electron microscopic study of tooth surface in pathologic pockets, *Scand J. Dent. Res.*, 82:579, 1974.
 28. Saglie, R., Johansen, J.R., and Tollefsen, T.: Scanning electron microscopic study of human gingival epithelial cells on the surface of teeth and glass slides, *J. Perio. Res.*, 10:191, 1975.
 29. Schluger, S., Yuodelis, R.A., and Page, R.C.: *Periodontal disease*, 1st ed.: 41, Lea and Febiger, Philadelphia, 1977.
 30. Scott, D.B.: Microscopic study of dental tissues. I. Electron microscopy of tooth structure, *Oral Surg.*, 5:527, 1952.
 31. Selvig, K.A.: Chemical analysis and microradiography of cementum and dentin from periodontally diseased human teeth. *J. Periodont.*, 33:303, 1962.
 32. _____: Ultrastructural changes in cementum and adjacent connective tissue in periodontal disease, *Acta. Odont. Scand.*, 24:459, 1966.
 33. _____: Biological changes at the tooth-saliva interface in periodontal disease, *J.D.Res.*, 48:346, 1969.
 34. Selvig, K.A., and Hals, E.: Periodontally diseased cementum studied by correlated microradiography electron probe analysis and electronmicroscopy, *J. Perio. Res.*,

- 12:419, 1977.
35. Shackelford, J.M.: Scanning electron microscopy of the dog periodontium, *J. Perio. Res.*, 6:45, 1971.
 36. Sottosanti, J.: The nature of the root surface, *J.A.D.A.*, 99:292, 1979.
 37. Stahl, A.S.: The nature of healthy and diseased root surface, *J. Perio.*, 46:156, 1975.
 38. Stern, I.B.: An electron microscopic study of the cementum, Sharpey's fibers and periodontally ligament in the rat incisor, *Am. J. Anat.*, 115: 377, 1964.
 39. Svejda, J., and Skach, M.: Periodontium of the human tooth in the scanning electron microscopy, *J. Perio.*, 44:478, 1973.
 40. Wilkinson, R.F.: Scanning electron microscopy of root surface following instrumentation, *J. Perio.*, 44:559, 1973.

— ABSTRACT —

THE SCANNING ELECTRON MICROSCOPIC STUDY OF HEALTHY AND PATHOLOGIC STRUCTURE OF ROOT SURFACE

Mi Yeung Kim, D.D.S. Chong Kwan Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Department of Dental Science, The Graduate School, Yonsei University

..... > Abstract <

A Scanning Electron Microscopic Study of the root surface changes was carried out in advanced periodontal disease.

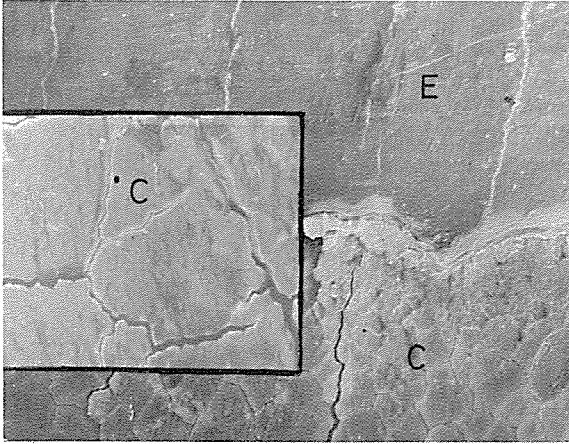
The results obtained were summarized as follow;

1. The root surface of cemento-enamel junction of healthy root showed smooth surface, while the root surface of diseased state showed covering of deposits which regarded as a course of calcification.
 2. At the mid-portion of the root, the regular cemental projection were observed on the healthy root surface and on the root surface of diseased state, cemental projection showed relatively irregular pattern.
 3. On the root surface which consist of wall of periodontal pocket, there were various deposits which could be considered as subgingival calculus, bacterial plaque and epithelial attachment remnant.
 4. The bottom area of the pathologic pocket, tearing altered collagen fibers were seen on the root surface.
 5. At the apical portion of root surface, calcified fibers ran parallel to the root surface in healthy tooth and the fiber bundles of periodontal ligament were seen in the diseased state.
-

《사진부도 설명》

- 〈사진부도 1 - A〉 백아질과 법랑질의 경계가 뚜렷하고 백아질은 법랑질에 비해 덜 평활하며 평탄한 표면으로 보인다. (×156 ×1560)
- 〈사진부도 1 - B〉 백아법랑질 경계가 뚜렷하지 못하며 석회화과정의 침착물들이 부착되어 있다. (×75, ×156)
- 〈사진부도 2 - A〉 백아질성 돌기가 규칙적으로 형성되어 있으며 균열이 보인다. (×320, ×1980)
- 〈사진부도 2 - B〉 백아질성 돌기가 불규칙하며 섬유잔사와 입자상의 세균성 치태를 볼 수 있다. (×1560)
- 〈사진부도 2 - C〉 잔사들의 부착은 없으나, 백아질성 돌기는 뚜렷하지 못하다. (×580)
- 〈사진부도 2 - D〉 석회화된 치은하 치석 및 치태 치주인대잔사가 보인다. (×60)
- 〈사진부도 2 - E〉 불규칙한 흡수상을 보인다. (×320)
- 〈사진부도 2 - Ea〉 부착상피 잔사가 판상으로 거의 전면을 덮고 있다. (×1560)
- 〈사진부도 2 - Eb〉 흡수된 백아질 부위에 변성된 결체조직과 상피를 볼 수 있다. (×1560)
- 〈사진부도 3 - A〉 석회화된 섬유와 작은 고립상의 흡수를 볼 수 있다. (×75)
- 〈사진부도 3 - Aa〉 석회화된 섬유들이 치근표면에 직선상으로 주행하고 있다. (×1740)
- 〈사진부도 3 - B〉 많은 파절된 교질성 섬유와 근단공, 부근관이 보인다. 확대사진에서 섬유군이 뚜렷이 보임. (×75, ×1560)

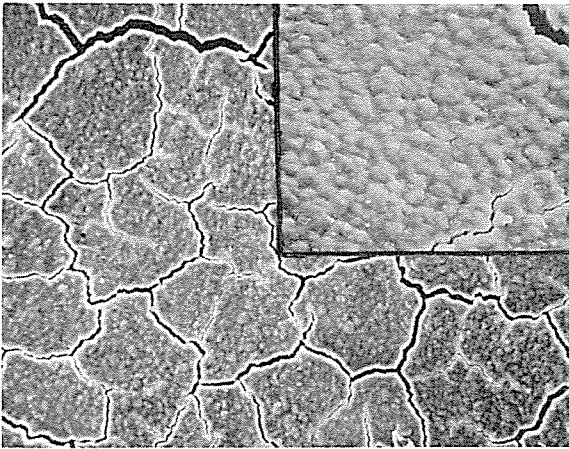
논문 사진부도 ①



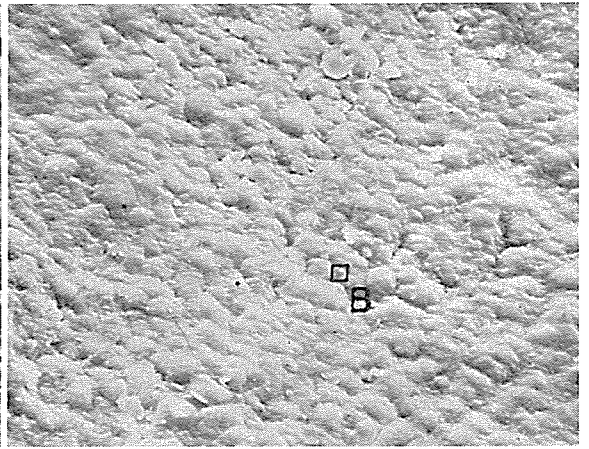
1-A



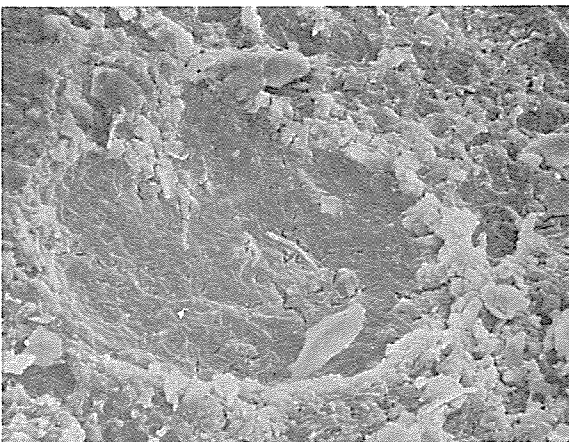
1-B



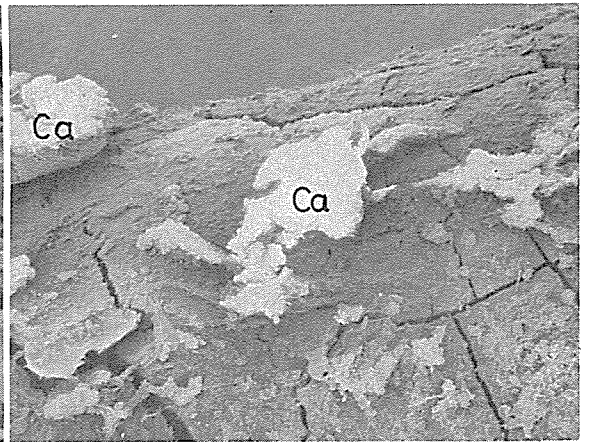
2-A



2-B

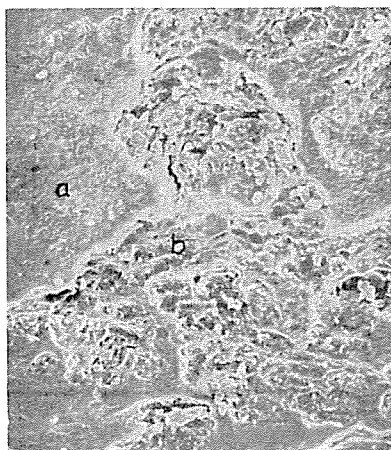


2-C

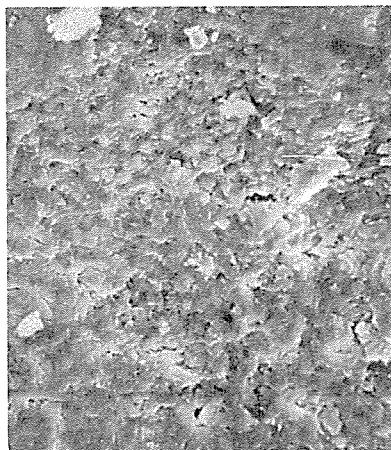


2-D

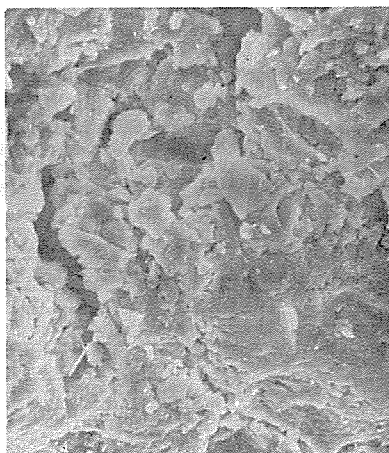
논문 사진부도 ②



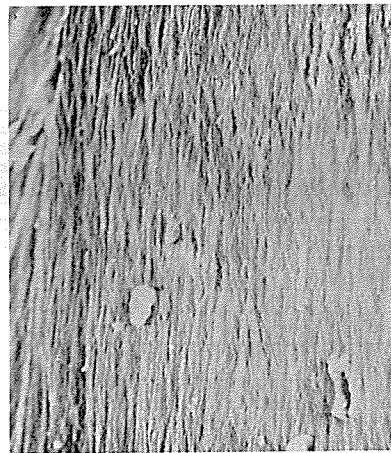
2-E



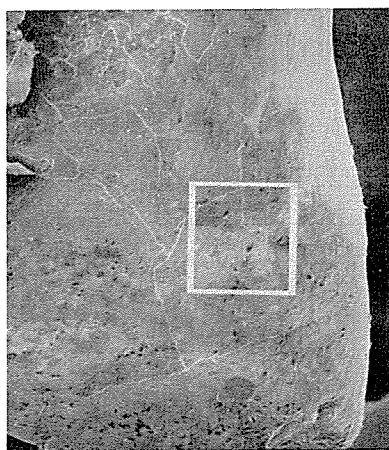
2-E-a



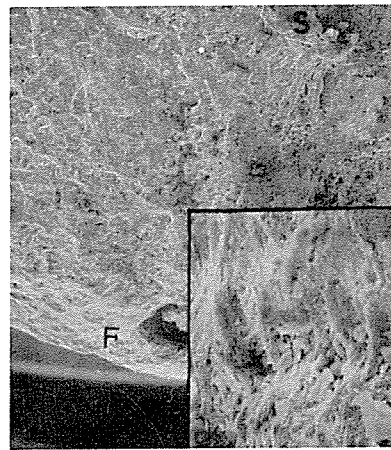
2-E-b



3-A-a



3-A



3-B