

## 치은연하 치석의 침착양상에 관한 연구

조선대학교 치과대학 치주과학교실  
강인구 · 김병옥 · 한경운

### I. 서 론

치주질환의 주된 원인요소는 치면을 비롯한 구강내 침착되어 있는 세균피막이지만 치석 또한 임상가들에게 커다란 관심의 대상이 되어 왔다. 일반적으로 치석이 구강건강에 미치는 주된 영향은 주위 연조직에 대한 기계적 자극으로 인식되고 있지만 치석의 표면에는 항상 치태세균이 덮혀있어 결과적으로 치은조직에 치태를 밀착시켜 치주질환의 발생에 지대한 영향을 미치게 된다<sup>1,2,3,6,4</sup>.

치석이란 치면상이나 보철물 표면에 형성된 석회화되었거나 석회화 과정중에 있는 침착물이며, 치은변연을 기준으로 치관쪽 치면에 침착되어 육안으로 관찰이 가능한 치은연상 치석과 치은변연보다 근단쪽 즉 치은열구 또는 치주낭 내 치근면에 침착되어 육안으로는 보이지 않는 치은연하 치석으로 구분되는데, 치은연상치석은 타액성 기원으로 발생되기 때문에 이하선 도관의 출구와 마주보는 상악 대구치부 협면 그리고 악하선 도관 및 설하선 도관의 출구와 마주보는 하악 전치부 설면에서 가장 빈번하면서도 가장 많은 침착량을 보이며, 밝은 색조를 띠고 점토같은 질감을 보이지만 치면으로부터 쉽게 탈락된다. 이에 반해 치은연하치석은 혈청과 매우 유사한 치은열구 삼출액으로부터 주된 석

회화물질을 공급받아 발생되기 때문에 어두운 색조를 띠고 부싯돌같은 질감으로 단단하며 치면에 견고하게 부착되어 있어 쉽게 떨어지지 않는다.<sup>24,56</sup>

치은연상 치석과 치은연하 치석은 일반적으로 10대 초반에 발생되어 연령증가에 따라 증가되는데<sup>21,28</sup>, 소아에서는 치은연하 치석이 드물고 치은연상 치석은 흔하지만 특히 9세까지는 치은연상 치석이 잘 형성되지 않으며, 치석의 발생율은 치은연상 치석과 치은연하 치석에 따라 그리고 연령층별로 다양한데<sup>40</sup>, 치은연상 치태의 발생율은 9-15사이의 소아에서는 37%로부터 70%까지 보고되었고, 16-21세 연령층에서는 44%로부터 88%까지 보고되었으며<sup>50</sup>, 40세 이상 연령층에서는 86%에서 100%까지 보고되었고<sup>12</sup>, 치은연하 치태의 발생율은 일반적으로 치은연상 치석의 발생율보다 다소 낮지만 40세 이상 연령층에서는 47%에서 100%까지 보고되었다.<sup>13,41</sup>

치은연하 치석의 구성은 70-90%의 무기질과 나머지는 유기질로 구성되어 있는 치은연상 치석과 비슷한데, 수산화인회석(hydroxyapatite) 성분은 동일하나 다만 magnesium whitlockite 성분은 치은연하 치석에서 더 많고 brushite와 octacalcium phosphate 성분은 치은연상 치석에서 더 많으며, 칼슘-인 비율은 치은연하치석에서 더 높고, Na 성분은 치주낭 깊이가 깊을수록

## II. 연구 재료 및 방법

증가되며, 치은연상 치석에 존재하는 타액성 단백질이 치은연하 치석에서는 발견되지 않는 차이점이 있다.<sup>7,30,32,46,57)</sup>

치면에 대한 치석의 부착기전에 관하여 Zander(1953)<sup>63)</sup>가 최초로 보고한 이래 뒤이어 많은 연구가 계속되었는데, 치석의 부착기전은 유기 피막(organic pellicle)에 의한 부착, 백악질 세균의 백악질내로의 침투에 의한 부착, 거친 치아 표면내로의 기계적 결합, 그리고 치석과 백악질 표면간의 긴밀한 접촉 등으로 설명되고 있다.<sup>7,26,31,36,47,48,52,55)</sup>

치석침착정도에 대한 역학적 평가에는 Ramfjord등(1959)<sup>42)</sup>의 치주질환지수와 Greene등(1960)<sup>21)</sup>의 구강위생지수, Ennever등(1961)<sup>16)</sup>의 치석표면지수, Volpe등(1965)<sup>54)</sup>의 Volpe-Manhold 지수 그리고 Mühlemann등(1967)<sup>39)</sup>의 변연선 치석지수가 일반적으로 적용되고 있으나 주로 치은연상치석의 침착정도를 평가하는데 이용되며, 치석침착 여부를 확인하는데는 육안적 관찰과 함께 탐침을 사용하거나 방사선사진을 이용할 수 있는데, Buchanan등(1987)<sup>9)</sup>은 방사선사진을 이용한 치석의 확인에 관하여 민감도가 낮음을 관찰하였고 특히 치주낭 기저부에 위치하고 있는 치은연하치석은 석회화가 불충분하여 방사선 사진상에서 확인할 수 없다고 지적하였다.

치면에 대한 치석의 부착양상 또한 치석을 제거하는 과정의 편의성에 영향을 미치게 되는데, 특히 치은연하 치석의 경우 단단한 특성과 함께 기구접근과 시야가 좋지 않기 때문에 치은연하 소파술이나 치근면 활택술시 치은연하 치석을 완전히 제거하는데 많은 시간이 소모되는 바 치아별 치은연하 치석의 침착양상을 분석함으로써 임상가들이 보다 효율적으로 치은연하치석을 제거하는데 도움을 줄 수 있는 자료를 제공하고자 본 연구를 시행하였다.

### 1. 연구 재료

치주 치료에 대한 예후 불량으로 평가되어 발거된후 보관중에 있는 치아들중 치근면에 치석 침착이 확인된 192개의 치아(상악절치 22개, 하악절치 36개, 상악소구치 28개, 하악소구치 28면에 부착된 치석의 침착양상을 조사한후 비교 분석하였다.

이때 치근파절 등의 손상이 있거나 근관치료가 시술된 치아들 즉 다른병소와 복합되어 발거되었을 가능성이 의심되는 치아들은 연구재료에서 제외되었다.

### 2. 연구 방법

#### (1) 치아 및 치근표면의 구분

본 연구에서 조사된 치아들은 치관 및 치근의 형태학적 특성에 의거하여 상악 전치(UI), 하악 전치(LI), 상악 소구치(UP), 하악 소구치(LP), 상악 대구치(UM), 그리고 하악 대구치(LM)의 6개 치아군으로 대별하였다.

각 치아의 치근표면은 다시 치근의 형태차이를 고려하여 치근수 및 치아군에 따라 Table 1과 같이 구분하였다.

#### (2) 치석침착양상의 평가

각 치면상에서의 치석침착양상은 Fig. 1에서와 같이 침착형상과 침착밀도에 따라 다음과 같이 평가하였다.

선형침착(linear deposition) : 길게 늘어진 선의 형태로 치석이 침착된 경우

판형침착(veneer deposition) : 치근면에 얇게 펼쳐진 양상으로 침착된 경우

분산형침착(scattered deposition) : 치근면에 광범위하게 흩어진 점상으로 침착된 경우

응집형침착(agggregated deposition) : 치석이 덩어리를 형성한채 뭉쳐있는 경우

Table 1. Examined root surfaces in each group

UI	LI	UP	LP	UM	LM
Labial	Labial	Buccal	Buccal	Buccal	Buccal
Palatal	Lingual	Palatal	Lingual	Palatal	Lingual
Mesial	Mesial	Mesial	Mesial	Mesial	Mesial
Distal	Distal	Distal	Distal	Distal	Distal
		Furcation		Furcation	Furcation

<Abbreviations> UI: Upper Incisors    UP: Upper Premolars    UM: Upper Molars  
 LI: Lower Incisors    LP: Lower Premolars    LM: Lower Molars  
 개, 상악대구치 40개 하악대구치 38개)에서 치근

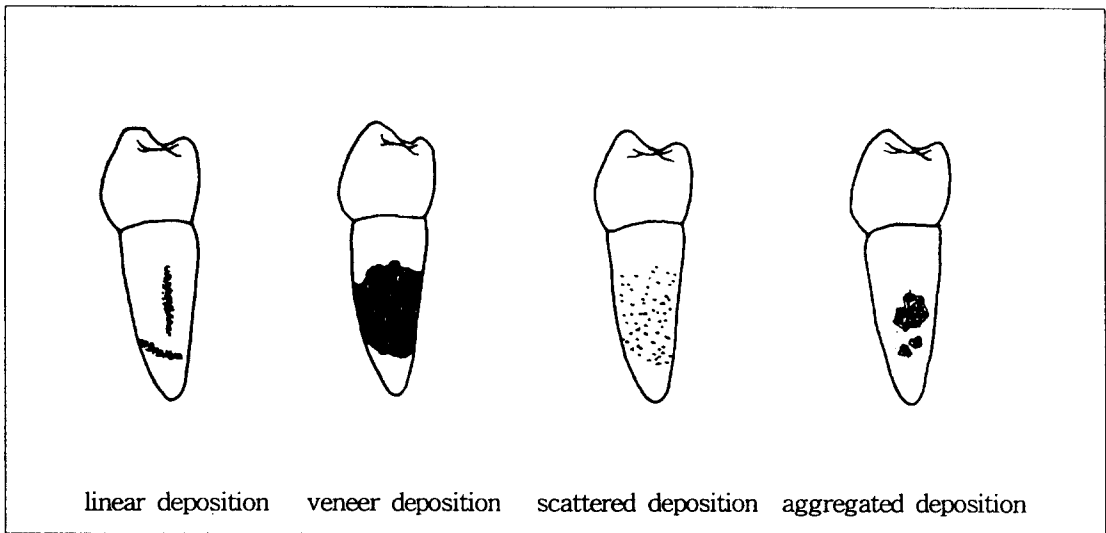


Fig. 1. Schematic drawings of different deposition patterns of subgingival calculus

(3) 통계학적 분석

치아에 따른 각 치근면별 치석침착 양상에 대한 비율의 차이는 Chi-Square test를 이용하여 통계학적 유의성을 검정하였다.

### III. 연구 성적

1. 절치부에서의 치은연하 치석의 침착양상 상악 절치부에서 치근면에 따른 치은연하

치석의 침착양상은 Table 2, Table 3과 같이 나타났는데, 상악 절치부의 경우 순면과 구개면에서는 각각 선형 침착(45.5%, 36.4%)과 응집형 침착(36.4%, 36.4%), 근심면에서는 응집형 침착(72.7%), 그리고 원심면에서는 응집형 침착(54.5%)과 분산형 침착(36.4%)이 치은연하 치석의 주된 침착양상으로 나타났으며, 하악 절치부의 경우 순면과 설면에서는 각각 분산형 침착(33.3%, 36.1%), 선형 침착(30.6%, 30.6%) 및 응집형 침착(27.8%, 25.0%)이 비교적 고른 분포를

보였고, 근심면에서는 응집형 침착(33.3%), 분산형 침착(27.8%) 및 판형 침착(27.8%)이 비교적 고르게 분포하였으며, 원심면에서는 응집형 침착(38.9%)과 분산형 침착(33.3%)이 치은연하 치석의 주된 침착 양상으로 나타났다.

2. 소구치부에서의 치은연하 치석의 침착양상  
상하악 소구치부 각 치근면별 치은연하 치석 침착 양상은 Table 4, Table 5와 같이 나타났는데, 상악 소구치의 경우 협면에서는 선형 침착(42.9%), 구개면에서는 분산형 침착(35.7%)과 선형 침착(28.6%), 근심면에서는 분산형 침착

Table 2. Deposition patterns of subgingival calculus on each root surface of upper(U) and lower(L) incisors

Deposition patterns	Linear deposition	Veneer deposition	Scattered deposition	Aggregated deposition	Total number of teeth
Root Surface	No. (%)	No. (%)	No. (%)	No. (%)	
U	Labial	10 (45.5)	1 ( 4.5)	1 ( 4.5)	22 (100%)
	Palatal	8 (36.4)	2 ( 9.1)	2 ( 9.1)	
	Mesial	1 ( 4.5)	1 ( 4.5)	1 ( 4.5)	
	Distal	1 ( 4.5)	1 ( 4.5)	1 ( 4.5)	
L	Labial	11 (30.6)	3 ( 8.3)	12 (33.3)	36 (100%)
	Palatal	11 (30.6)	3 ( 8.3)	13 (36.1)	
	Mesial	4 (11.1)	10 (27.8)	10 (27.8)	
	Distal	6 (16.7)	4 (11.1)	12 (33.3)	

Table 3. Statistical analysis among the deposition pattern frequency of subgingival calculus on each root surface of upper(U) and lower(L) incisors

Root Surfaces	Deposition patterns						
	Lin:Ven	Lin:Sca	Lin:Agg	Ven:Sca	Ven:Agg	Sca:Agg	
U	Labial	p<0.01	p<0.01	N.S	N.S	p<0.01	p<0.05
	Palatal	p<0.01	p<0.01	N.S	N.S	p<0.01	p<0.05
	Mesial	N.S	N.S	p<0.001	N.S	p<0.001	p<0.01
	Distal	N.S	p<0.01	p<0.01	p<0.01	p<0.01	N.S
L	Labial	p<0.01	N.S	N.S	p<0.01	p<0.05	N.S
	Lingual	p<0.01	N.S	N.S	p<0.01	p<0.05	N.S
	Mesial	p<0.05	p<0.05	p<0.05	N.S	N.S	N.S
	Distal	N.S	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	N.S

<Abbreviations> Lin=Linear Ven=Veneer Sca=Scattered Agg=Aggregated N.S=Non-Specific

Table 4. Deposition patterns of subgingival calculus on each root surface of upper(U) and lower(L) incisors

Deposition patterns	Linear deposition	Veneer deposition	Scattered deposition	Aggregated deposition	Total number of teeth	
Root Surface	No. (%)	No. (%)	No. (%)	No. (%)		
U	Labial	10 (45.5)	1 ( 4.5)	1 ( 4.5)	3 (13.6)	22 (100%)
	Palatal	8 (36.4)	2 ( 9.1)	2 ( 9.1)	4 (18.2)	
	Mesial	1 ( 4.5)	1 ( 4.5)	1 ( 4.5)	4 (18.2)	
	Distal	1 ( 4.5)	1 ( 4.5)	1 ( 4.5)	8 (36.4)	
L	Labial	11 (30.6)	3 ( 8.3)	12 (33.3)	10 (27.8)	36 (100%)
	Palatal	11 (30.6)	3 ( 8.3)	13 (36.1)	9 (25.0)	
	Mesial	4 (11.1)	10 (27.8)	10 (27.8)	12 (33.3)	
	Distal	6 (16.7)	4 (11.1)	12 (33.3)	14 (38.9)	

Table 5. Statistical analysis among the deposition pattern frequency of subgingival calculus on each root surface of upper(U) and lower(L) premolars

Root Surfaces	Deposition patterns					
	Lin:Ven	Lin:Sca	Lin:Agg	Ven:Sca	Ven:Agg	Sca:Agg
Labial	p<0.01	p<0.01	p<0.01	N.S	N.S	N.S
Palatal	p<0.05	N.S	p<0.05	p<0.01	N.S	p<0.01
U	Mesial	N.S	N.S	p<0.05	p<0.05	N.S
	Distal	N.S	N.S	p<0.05	N.S	p<0.05
Furcation	N.S	N.S	p<0.05	N.S	p<0.05	p<0.05
L	Labial	N.S	p<0.05	N.S	p<0.05	N.S
	Lingual	N.S	p<0.01	N.S	p<0.01	N.S
	Mesial	N.S	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
	Distal	N.S	N.S	p<0.05	N.S	p<0.05

<Abbreviations> Lin=Linear Ven=Veneer Sca=Scattered Agg=Aggregated N.S=Non-Specific

(39.3%), 원심면에서는 응집형 침착(46.4%), 치근이개부에서는 응집형 침착(53.6%)이 치은연하 치석의 주된 침착 양상으로 나타났으며, 하악 소수치의 경우 협면과 설면에서는 각각 분산형 침착(39.3%, 50.0%), 근심면에서는 분산형 침착(32.1%)과 응집형 침착(32.1%), 원심면에서는 응집형 침착(42.9%)이 치은연하 치석의 주된 침착

양상으로 나타났다.

3. 대구치부에서의 치은연하 치석의 침착양상  
상하악 대구치부의 각 치면별 치은연하 치석 침착양상은 Table 6, Table 7과 같이 나타났는데, 상악 대구치의 경우 협면에서는 응집형 침착(40.0%)과 분산형 침착(32.5%)이 주된 침착

양상으로 나타났으며, 구개면과 근심면에서는 4 가지 침착양상이 모두 고르게 나타났고, 원심면 과 치근이개부에서는 각각 응집형 침착(40.0%,

50.0%)이 치은연하 치석의 주된 침착 양상으로 나타났으며, 하악 대구치의 경우 협면에서는 각 각 응집형 침착(39.5%)과 분산형 침착(28.9%),

Table 6. Deposition patterns of subgingival calculus on each root surface of upper(U) and lower(L) molars

Deposition patterns	Linear deposition	Veneer deposition	Scattered deposition	Aggregated deposition	Total number of teeth
Root Surface	No. (%)	No. (%)	No. (%)	No. (%)	
Buccal	9 (22.5)	2 ( 5.0)	13 (32.5)	16 (40.0)	40(100%)
Palatal	9 (22.5)	9 (22.5)	12 (30.0)	10 (25.0)	
U Mesial	12 (30.0)	7 (17.5)	12 (30.0)	10 (25.0)	
Distal	11 (27.5)	4 (10.0)	9 (22.5)	16 (40.0)	
Furcation	9 (22.5)	4 (10.0)	7 (17.5)	20 (50.0)	
Buccal	6 (15.8)	6 (15.8)	11 (28.9)	15 (39.5)	38(100%)
Lingual	9 (23.7)	5 (13.2)	10 (26.3)	14 (36.8)	
L Mesial	9 (23.7)	6 (15.8)	12 (31.6)	11 (28.9)	
Distal	9 (23.7)	7 (18.4)	9 (23.7)	12 (31.6)	
Furcation	15 (39.5)	5 (13.2)	5 (13.2)	13 (34.2)	

Table 7. Statistical analysis among the deposition pattern frequency of subgingival calculus on each root surface of upper(U) and lower(L) molars

Root Surfaces	Deposition patterns					
	Lin:Ven	Lin:Sca	Lin:Agg	Ven:Sca	Ven:Agg	Sca:Agg
Labial	N.S	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	N.S
Palatal	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
U Mesial	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
Distal	N.S	N.S	p<0.05	N.S	p<0.05	p<0.05
Furcation	N.S	N.S	p<0.05	N.S	p<0.05	p<0.05
Labial	N.S	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	N.S
Lingual	N.S	N.S	p<0.05	N.S	p<0.05	p<0.05
L Mesial	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
Distal	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
Furcation	p<0.05	p<0.05	N.S	N.S	p<0.05	p<0.05

<Abbreviations> Lin=Linear Ven=Veneer Sca=Scattered Agg=Aggregated

설면에서는 응집형 침착(36.8%)이 주된 침착 양상으로 나타났고, 근심면과 원심면에서는 모두 4가지 침착 양상이 비교적 고르게 분포하였으며, 치근이개부에서는 선형 침착(39.5%)과 응집형 침착(34.2%)이 치은연하 치석의 주된 침착 양상으로 나타났다.

#### IV. 총괄 및 고안

성인에서 치아상실의 주된 원인이 되는 치주질환은<sup>1,2,4,5,10,11,25)</sup> 치면 또는 보철물 표면에 침착되는 치태세균에 의하여 기인되는데, 구강내에는 세균들이 서식하기에 절대 필요한 여러 조건들 즉 적당한 온도와 습도 그리고 풍부한 영양분 등을 잘 갖추고 있고, 특히 치은열구내에서는 혐기성 세균의 서식에 알맞은 혐기성 조건을 갖추고 있어 치주질환의 기시부가 되고 있으며, 치주질환에 이환된 치아의 치면에서 축적된 치태와 더불어 침착된 치석은 흔히 관찰되는 일반적인 소견이다.

Gustafsson등(1962)<sup>22)</sup>은 무균 백서에서도 치석이 형성됨을 관찰함으로써 치석형성에 치태세균이 필수요건은 아니라고 하였으나, Mandel(1960)<sup>33)</sup>과 Ennever(1962)<sup>15)</sup>는 세균이 치태의 석회화를 주도한다고 보고한 반면 Wasserman등(1958)<sup>62)</sup>, Gonzales등(1960)<sup>20)</sup> 및 Rizzo등(1963)<sup>44)</sup>은 세균이 치석형성에 피동적으로 관여된다고 주장하였고, Baer등(1968)<sup>6)</sup>은 사료에 penicillin을 첨가시켜 사육한 실험동물에서 치석형성이 감소됨을 관찰하고 치석형성에 세균이 관여하고 있음을 시사하였다.

치석형성과정은 치태형성 4-8시간후부터 시작되어<sup>58)</sup>, 2일후에 50%가량 석회화되고 12일후면 60%-90%가량 석회화되는데<sup>38,48,49,54)</sup>, 치은연상 치석은 타액이 광물질의 공급원이며 치은연하치석은 치은열구 삼출액으로부터 광물질을 공급받아 석회화가 이루어진다. Mandel(1969)<sup>35)</sup>은

치석침착량이 많은 환자와 치석침착이 없는 환자들로 부터 초기 치태를 채취하여 생화학적으로 비교한 결과 치태의 석회화에는 칼슘보다 인성분이 더 결정적인 요소로 작용하고 있음을 시사하였는데, 치태내 유기기질중 탄수화물-단백질 복합체에 칼슘이온들이 결합하여 결정형 칼슘 인산염을 형성하는것으로 석회화가 이루어진다<sup>33,60)</sup>

치면과 접하고 있는 치태의 내면을 따라 석회화가 시작되며, 치면상에 분산된 작은 석회화 침착물이 점차 증대되고 서로 융합되어 큰 덩어리를 이루게 되는데 이는 치태의 세균성분 및 염색특성의 변화를 수반하게 된다<sup>12,14,17,29,41,61)</sup> 초기에는 세포간질에서 결정체를 형성한후 세균의 표면에 그리고 최종적으로 세균내에서 결정체를 형성하는데<sup>20,64)</sup>, 치석의 무기성분중 최소한 3분의 2는 결정형으로 구조를 이루고 있고<sup>27,49)</sup>, hydroxyapatite, magnesium whitlockite, octacalcium phosphate, brushite 가 4종의 주된 결정체이며<sup>39)</sup>, 치석침착시기에 따라 이들 결정체의 비율이 달라진다<sup>51)</sup>.

치태의 석회화 기전은 국소 수소이온농도와 칼슘과 인의 농도가 칼슘인산염의 침전을 조장하여 석회화된다는 증폭기전(Booster mechanism), hydroxyapatite결정체가 초기 씨앗 또는 핵으로 작용하여 점차 증식된다는 개념(epitaxial concept), 비석회화부위에서의 pyrophosphate가 초기핵의 형성을 방해함으로써 석회화를 억제하기 때문에 억제인자가 변성되었거나 제거된 특별한 부위에서만 석회가 발생된다는 억제이론(inhibition theory), 그리고 무정형의 비결정형 침착물과 brushite가 octacalcium phosphate로 변형된 다음 hydroxyapatite로 변형된다는 변형가설(transformation hypothesis) 등으로 설명되고 있다.<sup>12,17,23,29,57)</sup>

잘못 형성된 수복물은 그 하부에 치태축적을 조장하고 구강위생관리를 방해하여 치조골파괴

를 포함한 치주조직 부착상실을 초래한다는 Gilmore등(1971)<sup>19)</sup>과 Mueller(1986)<sup>37)</sup>의 보고를 고려하여 본 연구를 위한 조사대상 치아를 선별할 때 치아 외적 요인을 배제시키고 치아형태에 따른 치은연하치석의 침착유형차이를 비교하고자 과도한 치주조직파괴로 인하여 발거된 치아들중 보존학적 수복치료를 받았거나, 근관치료 및 보철 수복된 치아들을 제외시켰다.

본 연구에서 상하악 절치부에서 치근면에 따른 치은연하치석의 침착양상을 조사분석한 결과는 Table 2, Table 3과 같이 나타났는데, 선형 침착은 상하악 순면(45.5%, 30.6%)과 설면(36.4%, 30.6%)에서 주된 양상으로 나타났고, 분산형 침착은 하악 절치부 순면, 설면, 근원심면에서 각각 33.3%, 36.1%, 27.8%, 33.3%로 통계학적으로 유의성있는 분포를 나타냈으며( $p < 0.05$ ), 그리고 응집형 침착은 상하악 절치부 공히 모든 치근면에서 가장 흔한 침착 양상으로 나타났으며, 판형 침착은 하악 근심면(27.8%)을 제외하고 가장 적은 분포를 보이는 유형으로 나타났다.

상하악 소구치부 각 치근면별 치은연하 치석 침착 양상을 비교분석한 결과는 Table 4, Table 5와 같이 나타났는데, 선형 침착은 상악 협면(42.9%)과 구개면(28.6%)에서 가장 빈번한 분포를 나타냈으며, 분산형 침착은 상악에서 구개면(35.7%)과 근심면(39.3%), 하악에서 협면(39.3%), 설면(50.0%), 근심면(32.1%)에서 주된 침착 유형으로 나타났고, 응집형 침착은 상악에서 원심면(46.4%)과 치근이개부(53.6%), 하악에서 근심면(32.1%)과 원심면(42.9%)에서 많은 분포를 보였다. 그러나 판형 침착은 상하악 모든 치근면에서 공히 가장 희소한 분포를 나타냈다.

상하악 대구치부의 각 치면별 치은연하 치석 침착양상은 Table 6, Table 7과 같이 나타났는데, 선형 침착은 상악에서 협면(22.5%), 구개면(22.5%), 근심면(30.0%), 하악에서 근심면(23.7%), 원심면(23.7%), 치근이개부(39.5%)에서 주된 침

착유형으로 나타났고, 판형 침착은 상악에서 구개면(22.5%)과 근심면(17.5%), 하악에서는 인접면 즉 근심면(15.8%)과 원심면(18.4%)에서 주로 관찰되었으며, 분산형 침착은 상악에서는 협면(32.5%), 구개면(30.0%), 근심면(30.0%), 하악에서는 협면(28.9%), 근심면(31.6%), 원심면(23.7%)에서 주로 관찰되었고, 응집형은 상하악 공히 4면 모두에서 주된 침착 양상으로 나타났다.

이상과 같은 본 연구 결과를 종합해보면 타액선의 도관 출구에 근접하고 있는 전치부와 대구치부에서는 응집형의 침착을 보이고 있고, 타액선의 도관 출구와 다소 거리를 두고 있는 소구치부의 경우 분산형 침착이 주된 침착 양상으로 나타남을 관찰할 수 있었다.

치근의 형태가 치주질환의 중대한 병인으로 작용한다는 Gher등(1980)<sup>18)</sup>의 보고와 치근면의 거칠기가 치태침착을 조장하여 치은염증에 나쁜 영향을 미치게 된다는 Brebou등(1966)<sup>8)</sup>과 Rosenberg등(1974)<sup>45)</sup>의 보고를 고려할 때 각 치아유형별 및 치근면부위에 따라 침착양상이 다양하게 나타난 본 연구 결과는 치은연하 치석의 침착양상이 치근의 형태 및 표면 거칠기 등과 밀접한 관계가 있음을 시사하고 있다.

치태세균이 치은조직염증을 유발하여 치주낭 형성을 야기시키고, 치주낭은 치태세균의 축적장소를 제공하여 치은열구액의 삼출량을 증가시킴으로써<sup>53)</sup> 광물질을 유리하게 되어 축적된 치태를 석회화시켜 치은연하치석이 형성되기때문에 치주조직에 대한 주된 자극요소는 치태세균이고 치석은 다만 기여요소로 평가되고 있으며, 치은연하치석은 치주낭의 원인제공인자라기보다는 치주낭 형성결과로 발생한 산물로 간주되고 있다.<sup>12,17,29)</sup>

Allen등(1965)<sup>3)</sup>은 치석자체가 치주조직에 미치는 유해성 여부를 확인하기 위한 연구결과 별관된 치석 자체는 치주조직에 유해롭지 않음을 관찰한 바 있으나, 치석의 표면에는 항상 치태



로 덮혀져 있기때문에<sup>49)</sup> 치은조직에 대한 치석의 영향과 치태의 영향을 분리하기는 어렵다. 따라서 비록 치석자체보다는 치석표면의 치태가 주된 치주조직의 유해자극요소라 할지라도 Mandel등(1986)<sup>34)</sup>이 치은연하치석은 치주질환의 만성적 진행에 기여한다고 기술하였듯이 치석이 치주질환의 중대한 병인중의 하나라는 이론에는 반론의 여지가 없다.

본 연구에서는 과도한 치주조직 파괴로 인하여 발견된 치아만을 대상으로 하여 치근면별 치은연하 치석의 침착양상을 비교하였는데, 향후 보철적 및 보존적 수복치료와 연관된 치은연하 치석의 침착양상이나 치근면 조도와 연관된 치석의 침착양상 등 보다 광범위한 연구가 필요하다고 사료된다.

## V. 결 론

치은연하치석은 치주질환의 진단과 치료에서 임상적으로 매우 중요한 바 치아유형별 및 치근면별 치은연하치석의 침착양상을 조사하고자 과도한 치주조직 파괴로 인하여 발견된 192개의 치아에서 치석침착형상과 범위에 따라 선형, 판형, 분산형 및 응집형 치석침착으로 분류하고 치근면의 형태학적 특징과 치석침착양상과의 관계를 통계학적으로 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 상악 절치부의 경우 순면과 구개면에서는 각각 선형 침착(45.5%, 36.4%)과 응집형 침착(36.4%, 36.4%), 근심면에서는 응집형 침착(72.7%), 그리고 원심면에서는 응집형 침착(54.5%)과 분산형 침착(36.4%)이 치은연하 치석의 주된 침착양상으로 나타났다.
2. 하악 절치부의 경우 순면과 설면에서는 각각 분산형 침착(33.3%, 36.1%), 선형 침착

(30.6%, 30.6%) 및 응집형 침착(27.8%, 25.0%), 근심면에서는 응집형 침착(33.3%), 분산형 침착(27.8%) 및 판형 침착(27.8%), 원심면에서는 응집형 침착(38.9%)과 분산형 침착(33.3%)이 치은연하 치석의 주된 침착 양상으로 나타났다.

3. 상악 소구치의 경우 협면에서는 선형 침착(42.9%), 구개면에서는 분산형 침착(35.7%)과 선형 침착(28.6%), 근심면에서는 분산형 침착(39.3%), 원심면에서는 응집형 침착(46.4%), 치근이개부에서는 응집형 침착(53.6%)이 치은연하 치석의 주된 침착 양상으로 나타났다.
4. 하악 소수치의 경우 협면과 설면에서는 각각 분산형 침착(39.3%, 50.0%), 근심면에서는 분산형 침착(32.1%)과 응집형 침착(32.1%), 원심면에서는 응집형 침착(42.9%)이 치은연하 치석의 주된 침착 양상으로 나타났다.
5. 상악 대구치의 경우 협면에서는 응집형 침착(40.0%)과 분산형 침착(32.5%), 원심면과 치근이개부에서는 각각 응집형 침착(40.0%, 50.0%)이 주된 침착 양상으로 나타났으나, 구개면과 근심면에서는 4가지 침착양상이 모두 고르게 나타났다.
6. 하악 대구치의 경우 협면에서는 각각 응집형 침착(39.5%)과 분산형 침착(28.9%), 설면에서는 응집형 침착(36.8%), 치근이개부에서는 선형 침착(39.5%)과 응집형 침착(34.2%)이 주된 침착 양상으로 나타났으나, 근심면과 원심면에서는 모두 4가지 침착양상이 비교적 고르게 나타났다.

## 참 고 문 헌

1. 임기정, 한성운: 『외과적 치주치료중 치주질환

- 으로 기인된 치아별 상실률에 관한 연구」, 대한치주과학회지, 20(2호):413, 1990.
2. Agerholm, D.M., and Sidi, A.D.: "Reasons given for extraction of permanent teeth by general dental practitioners in England and Wales", Br. Dent. J., 164:345, 1988.
  3. Allen, D.L., and Kerr, D.A.: "Tissue response in the Guinea pig to sterile and nonsterile calculus", J. Periodontol., 36:121, 1965.
  4. Allen, E.F.: "Statistical study of the primary causes of extraction", J. Dent. Res., 23:453, 1944.
  5. Andrews, G., and Krogh, H.W.: "Permanent tooth mortality", D. Press, 1:130, 1961.
  6. Bear, P.N., Keyes, P.H., and White, C. L.: "Studies on experimental calculus formation in the rat. XII. On the transmissibility of factors affecting dental calculus", J. Periodontol., 39:86, 1968.
  7. Baumhammers, A., and Stallard, R.E.: "A method for the labeling of certain constituents in the organic matrix of dental calculus", J. Dent. Res., 45:1568, 1966.
  8. Brebou, M., and Mühlemann, H.R.: "The role of surface roughness of plastic foils in the collection of early calculus deposits", Helv. Odontol. Rev., 10:137, 1966.
  9. Buchanan, S.A., Jenderseck, R.S., Granet, M.A., Kircos, L.T., Chambers, D.W., and Robertson, P.B.: "Radiographic detection of dental calculus", J. Periodontol., 58:747, 1987.
  10. Burt, B.A., Ismail, A.I., and Eklund, S. A.: "Periodontal disease, tooth loss, and oral hygiene among older Americans", Community Dent. Oral Epidemiol., 13:93, 1985.
  11. Cahen, P.M., Frank, R.M., and Turlot, J. C.: "A survey of the reasons for dental extractions in France", J. Dent. Res., 64 :1087, 1985.
  12. Carranza, F.A. Jr.: "Clinical Periodontology", 7th Edi., W. B. Saunders Co., 1990.
  13. Conroy, C., and Sturzenberger, O.: "The rete of calculus formation in adults", J. Periodontol., 39:142, 1968.
  14. Dawers, C., and Jenkins, G.N.: "Some inorganic constituents of dental plaque and their relationship to early calculus formation and caries", Arch. Oral Biol., 7:161, 1962.
  15. Ennever, J.: "Microbiologic mineralization: A calcifiable cell-free extract from calcifiable microorganism", J. Dent. Res., 41 : 1383, 1962.
  16. Ennever, J., Sturzenberger, C.P., and Radlike, A.W.: "Calculus surface index for scoring clinical calculus studies", J. Periodontol., 32:54, 1961.
  17. Genco, R.J., Goldman, H.M., and Cohen, D. W.: "Contemporary Periodontology", C. V. Mosby Co., 1990.
  18. Gher, M.e., and Vernino, A.R.: "Root morphology-clinical significance in pathogenesis and treatment of periodontal disease", J. Am. Dent. Assoc., 101:627, 1980.
  19. Gilmore, N., and Sheiham, A.: "Overhanging dental restorations and periodontal disease", J. Periodontol., 42:8, 1971.
  20. Gonzales, F., and Sognnaes, R.F.: "Electronmicroscopy of dental calculus", Science, 131:156, 1960.
  21. Greene, J.C., and Vermillion, J.R.: "The oral hygiene index", J. Am. Dent. Assoc., 68:7,

- 1964.
22. Gustafsson, B.E., and Krasse, B.: "Dental calculus in germ free rat", Acta Odontol. Scand., 20:135, 1962.
  23. Hodge, H.C., and Leung, S.W.: "Calculus formation", J. Periodontol., 21:211, 1950.
  24. Jenkins, G.N.: "The physiology of the mouth", Oxford, Blackwell Scientific Publications, p495, 1966.
  25. Kay, E. J., and Blinkhorn, A.S.: "The reasons underlying the extraction of teeth in Scotland", Br. Dent. J., 160:287, 1986.
  26. Kupczyk, L., and Conroy, M.: "The attachment of calculus to root planed surfaces", Periodontics, 6:78, 1968.
  27. Leung, S.W., and Jensen, A.T. : "Factors controlling the deposition of calculus", Int. Dent. J., 8:613, 1958.
  28. Lilienthal, B., Amerena, V., and Gregory, G.: "An epidemiological study of chronic periodontal disease", Arch. Oral Biol., 10:553, 1965.
  29. Lindhe, J.: "Textbook of Clinical Periodontology", 2nd. Edi., Munksgaard, 1989.
  30. Little, M.F., Bowman, L., Casciani, C.A., and Rowley, J.: "The composition of dental calculus. III. Supragingival calculus the amino acid and saccharide component", Arch. Oral Biol., 11:385, 1966.
  31. Little, M.F., Bowman, L.M., and Dirksen, T.R.: "The lipids of supragingival calculus", J. Dent. Res., 43:836, 1964.
  32. Little, M.F., and Hazen, S.P.: "Dental calculus composition. 2. Subgingival calculus: ash, calcium, phosphorus and sodium", J. Dent. Res., 43:645, 1964.
  33. Mandel, I.D.: "Calculus formation. The role of bacteria and mucoprotein", Dent. Clin. North Am., 4:731, 1960.
  34. Mandel, I.D., and Gaffar, A.: "Calculus revisited : a review", J. Clin. Periodontol. 13:249, 1986.
  35. Mandel, I.D.: "Biochemical aspects of calculus formation", J. Periodont. Res., Suppl. 4:7, 1969.
  36. Mandel, I.D., Levy, B.M., and Wasserman, B.H.: "Histochemistry of calculus formation", J. Periodontol., 28, 132, 1957.
  37. Mueller, H.P.: "The effect of artificial crown margins on the periodontal conditions in a group of periodontally supervised patients treated with fixed bridges", J. Clin. Periodontol., 13:97, 1986.
  38. Mühlemann, H.R., and Schroeder, H.: "Dynamics of supragingival calculus formation", Adv. Oral Biol., 1:175, 1964.
  39. Mühlemann, H.R., and Villa, P.: "The marginal line calculus index", Helv. Odontol. Acta, 2:3, 1967.
  40. Muhler, J.C., and Ennever, J.: "Occurrence of calculus through several successive periods in a selected group of subjects", J. Periodontol., 33:22, 1962.
  41. Mukherjee, S.: "Formation and prevention of supragingival calculus", J. Periodont. Res., 3(Suppl.): 2, 1968.
  42. Ramfjord, S.P.: "The periodontal disease index", J. Periodontol., 38:602, 1967.
  43. Rizzo, A.A., Martin, G.R., Scott, D.B., and Mergenhagen, E.E.: "Mineralization of bacteria", Science, 135:439, 1962.
  44. Rizzo, A.A., Scott, D.B., and Balden. H.A.: "Calcification of oral bacteria", Ann. N.Y. Acad. Sci., 109:14, 1963.

45. Rosenberg, R.M., and Ash, M.M., Jr.: "The effect of root roughness on plaque accumulation and gingival inflammation", J. Periodontol., 45:146, 1974.
46. Rowles, S.L.: "The inorganic composition of dental calculus. In Blackwood, H.J.J.(ed.): Bone and tooth", Oxford, Pergamon Press, p175, 1964.
47. Schoff, F.R.: "Periodontia: an observation on the attachment of calculus", Oral Surg., 8:154, 1955.
48. Schroeder, H.E. : "Inorganic content and histology of early dental calculus in man", Helv. Odontol. Acta, 7:17, 1963.
49. Schroeder, H.E.: "Crystal morphology and gross structures of mineralizing plaque and of calculus", Helv. Odontol. Acta, 9:73, 1965.
50. Schroeder, H.E.: "Formation and inhibition of dental calculus", Berne, H. Huber Publishers, p66, 1969.
51. Schroeder, H.E., and Bambauer, H.U. : "Stages of calcium phosphate crystallization during calculus formation", Arch. Oral Biol., 11:1, 1966.
52. Selvig, J.: "Attachment of plaque and calculus on recently exposed tooth surfaces", J. Periodont. Res., 5:8, 1970.
53. Shapiro, A., Goldman, H., and Bloom, A.: "Sulcular exudate flow in gingival inflammation", J. Periodontol., 50:301, 1979.
54. Sharawy, A., Sabharwal, K., Socransky, S.S., and Lobene, R.: "A quantitative study of plaque and calculus formation in normal and periodontally involved mouths", J. Periodontol., 37:495, 1966.
55. Stanton, G.: "The relation of diet to salivary calculus formation", J. Periodontol., 40:167, 1969.
56. Stewart, R.T., and Ratcliff, P.A.: "The source of components of subgingival plaque and calculus", Periodont. Abstr., 14:102, 1966.
57. Theilade, J., and Schroeder, H.E.: "Recent results in dental calculus research", Int. Dent. J., 16:205, 1966.
58. Tibbetts, L. S., and Kashiwa, H. K.: "A histochemical study of early plaque mineralization", I.A.D.R. Abstracts, No. 616, p202, 1970.
59. Volpe, A.R., Manhold, J.H., and Hazen, S. P.: "In vivo calculus assessment: A method and its reproducibility", J. Periodontol., 36:292, 1965.
60. Von der Fehr, F., and Brudevold, F.: "In vitro calculus formation", J. Dent. Res., 39:1041, 1960.
61. Waerhaug, J.: "The source of mineral salts in subgingival calculus", J. Periodont. Res., 34:563, 1955.
62. Wasserman, B.H., Mandel, J.D., and Levy, B.M.: "In vitro calcification of calculus", J. Periodontol., 29:145, 1958.
63. Zander, H.A.: "The attachment of calculus to root surfaces", J. Periodontol., 24:16, 1953.
64. Zander, H.A., Hazan, S.P., and Scott, D.B.: "Mineralization of dental calculus", Pro. Soc. Exp. Biol. Med., 103:257, 1960.

## A STUDY ON THE DEPOSITION PATTERN OF SUBGINGIVAL CALCULUS

In-Ku Kang, Byung-Ok Kim, Kyung-Yoon Han

*Department of Periodontology, College of Dentistry, Chosun University*

Dental calculus which is calcifying and/or calcified dental plaque is divided into supragingival calculus and subgingival calculus according to the position of deposit to gingival margin. Subgingival calculus has more important clinical significance in diagnosis and treatment of periodontal disease than supragingival calculus.

In order to investigate the deposition pattern of subgingival calculus on each root surface of different tooth type, extracted 192 teeth due to excessive destruction of periodontal tissue were divided according to tooth type and the deposition pattern of subgingival calculus was classified into linear type, veneer type, scattered type, and aggregated type according to the configuration and the extent of deposit.

The difference of percentage between each deposition pattern was statistically analyzed by Chi-Square test.

Following results were obtained :

1. In maxillary incisors, linear type and aggregated type were predominant deposition pattern of subgingival calculus on labial(45.5% , 36.4%) and palatal(36.4% , 36.4%) root surface, aggregated type(72.7%) was on mesial surface, and aggregated type(54.5%) and scattered type(36.4%) was on distal surface.
2. In mandibular incisors, scattered type, linear type and aggregated type were predominant deposition pattern of subgingival calculus on labial(33.3% , 30.6% , 27.8%) and lingual(36.1% , 30.6% , 25.0%) root surface, aggregated type(33.3%), scattered type(27.8%), and veneer type(27.8%) were on mesial surface, and aggregated type(38.9%) and scattered type(33.3%) on distal surface.
3. In maxillary premolars, the predominant deposition patterns of subgingival calculus were linear type(28.6%) on buccal root surface, scattered type(35.7%) and linear type(28.6%) on palatal surface, scattered type(39.3%) on mesial surface, aggregated type(46.4%) on distal surface, and aggregated type(53.6%) on furcation area.
4. In mandibular premolars, scattered type was predominant deposition pattern of subgingival calculus on buccal(39.3%) and lingual(50.0%) root surface, scattered type(32.1%) and aggregated type(32.1%) were on mesial surface, and aggregated type(42.9%) was on distal surface.
5. In maxillary molars, aggregated type(40.0%) and scattered type(32.5%) were predominant deposition pattern of subgingival calculus on buccal root surface, aggregated type was on distal(40.0%) and furcation area(50.0%), but there was no predominant pattern on palatal and mesial root surfaces.

6. In mandibular molars, aggregated type(39.5%) and scattered type(28.9%) were predominant deposition patterns of subgingival calculus on buccal root surface, aggregated type(36.8%) was on lingual surface, linear type(39.5%) and aggregated type(34.2%) were on furcation area, but there was no predominant pattern on mesial and distal root surfaces.