

2010년 8월

박사학위논문

한국인 전치부위의
피질골과 해면골의 두께

조선대학교 대학원

치의학과

이 훈재

한국인 전치부위의
피질골과 해면골의 두께

Cortical and cancellous bone thickness
of anterior region in Korean:
A study of dentate human cadavers

2010년 8월 25일

조선대학교 대학원

치의학과

이 훈재

한국인 전치부위의
피질골과 해면골의 두께

지도교수 정 재 헌

이 논문을 치의학 박사학위신청 논문으로 제출함

2010년 4월 일

조선대학교 대학원

치의학과

이 훈재

이훈재의 박사학위 논문을 인준함

위원장 단국대학교 교수 조인호 (인)

위원 조선대학교 교수 정재현 (인)

위원 조선대학교 교수 김홍중 (인)

위원 조선대학교 교수 오상호 (인)

위원 조선대학교 교수 김희중 (인)

2010년 6월 일

조선대학교 대학원

목차

ABSTRACT

I. 서론	1
II. 재료 및 방법	3
III. 결과	6
IV. 고찰	14
V. 결론	17
참고문헌	19

표 목 차

Table 1. The thickness of cortical and cancellous bones in each level in the cross-section of long axis of the tooth on maxilla.....	7
Table 2. The thickness of cortical and cancellous bones in each level in the cross-section of interdental area on maxilla.....	8
Table 3. The thickness of cortical and cancellous bones in each level in the cross-section of long axis of the tooth on mandible.....	10
Table 4. The thickness of cortical and cancellous bones in each level in the cross-section of interdental area on mandible.....	10

도목차

Fig. 1. Diagram showing the cross-section of interdental area.....	4
Fig. 2. Scan image showing each level from alveolar crest (L1) to root apex (L5) with 3mm interval.....	4
Fig. 3. Diagram showing the thickness of the labial and lingual cortical bones in each level in the anterior region on maxilla.....	11
Fig. 4. Diagram showing the thickness of the labial and lingual cortical bones in each level in the anterior region on mandible.....	12
Fig. 5. Diagram showing the thickness of cortical and cancellous bones in each level in the anterior region.....	13

ABSTRACT

Cortical and cancellous bone thickness of anterior region in Korean: A study of dentate human cadavers

Lee, Hoon-Jae

Advisor : Prof. Chung, Chae-Heon, Ph.D.

Department of Dentistry,

Graduate School of Chosun University

The cortical bone thickness on anterior region is important to achieve implant stability. Thus, the purpose of this study was to determine the thickness of cortical and cancellous bones on anterior region for implant placement.

Twenty-five cadaver heads were used (16 male and 9 female), with age at death ranging from 40 to 90 years (mean: 56.7 years). After the long axis of alveolar process was set up, it were measured in the 5 levels at intervals of 3 mm from the 2 mm under the cementoenamel junction (L1). All data were statistically analyzed using one-way ANOVA.

The results were as follows;

1. The thickness of cortical and cancellous bones on maxilla
 - 1) The cortical bone thickness of cross-section of long axis of the tooth was the thinnest in L2 and L3 of canine both labial and lingual side, the thickness in L2 and L3 of central incisor. The cancellous bone thickness was the thinnest in all levels of lateral incisor, the thickness in L1-L3 of canine and L4, L5 of central incisor.
 - 2) The cortical bone thickness of cross-section of interdental area was the thinnest in distal of central incisor both labial and lingual side, the thickest in distal of canine. The cancellous bone thickness was the thinnest in L1, L4, L5

of distal of lateral incisor and L2, L3 of distal of central incisor, the thickest in distal of canine.

2. The thickness of cortical and cancellous bones on mandible

1) The cortical bone thickness of cross-section of long axis of the tooth was the thinnest in central incisor both labial and lingual side, the thickness in lateral incisor on labial side and in canine on lingual side. The cancellous bone thickness was the thinnest in central incisor, the thickness in canine.

2) The cortical bone thickness of cross-section of interdental area of the tooth was the thinnest in distal of central incisor both labial and lingual side, the thickest in distal of canine. The cancellous bone thickness was the thinnest in distal of central incisor, the thickest in distal of canine.

3. The average labial and lingual cortical bone thickness

1) The average labial cortical bone thickness on maxilla was L1 (0.12 ± 0.22 mm), L2 (0.40 ± 0.33 mm), L3 (0.47 ± 0.28 mm), L4 (0.54 ± 0.26 mm), and L5 (0.63 ± 0.27 mm). The average lingual cortical bone thickness was L1 (0.02 ± 0.09 mm), L2 (0.30 ± 0.37 mm), L3 (0.55 ± 0.33 mm), L4 (0.62 ± 0.31 mm), and L5 (0.66 ± 0.32 mm).

2) The average labial cortical bone thickness on mandible was L1 (0.13 ± 0.29 mm), L2 (0.48 ± 0.32 mm), L3 (0.56 ± 0.29 mm), L4 (0.69 ± 0.31 mm), and L5 (0.88 ± 0.31 mm). The average lingual cortical bone thickness was L1 (0.05 ± 0.21 mm), L2 (0.49 ± 0.43 mm), L3 (0.89 ± 0.47 mm), L4 (1.04 ± 0.41 mm), and L5 (1.21 ± 0.42 mm).

4. The thickness of cortical and cancellous bones in each level

The cancellous bone thickness on maxilla was increased from L1 to L5, on mandible L2 was the thickest and L4 was the thinnest. The cortical bone thickness was increased from L1 to L5 both on maxilla and mandible.

In conclusion, the cortical bone thickness was showed that the mandible was thicker than the maxilla and the lingual side was thicker compared to the labial side. With cancellous bone thickness, the middle level of root on mandible was the thinnest. These cortical and cancellous bones thickness on anterior region provide the anatomic indicator for preoperative treatment plan on implant placement.

I. 서론

치아가 상실된 부위에 임플란트를 식립할 때, 피질골의 두께는 임플란트 길이보다 초기 안정성에 더 많은 영향을 미친다. 특히 전치부위에서 순측과 설측의 피질골과 그 사이의 해면골의 두께에 대한 지식은 임플란트의 성공을 위해 매우 중요하다(Miyamoto 등, 2005).

전치부위는 치조돌기의 폭이 구치부위에 비해 좁고 피질골의 두께가 얕기 때문에 임플란트 식립에 있어 안정성뿐만 아니라 심미성의 수복에도 세심한 주의가 필요하다(Bernard 등 2004, Buser 등 2004). 이러한 이유로 전치부위에 발치 후 즉시식립 및 이식재의 사용이 추천된다. Nevins 등(2006)은 발치에 따른 상악 전치부의 얕은 순측 피질골의 운명에 대해 연구하여 골의 흡수를 최소화하기 위해서 이식재의 사용을 권장하였다. Covani 등(2003, 2007)은 전치부위에서 임플란트 주위 골결손 부위의 치유양상을 연구하여 발치 후 즉시식립을 하는 경우가 자연식립을 하는 경우 보다 더 많은 양의 치조골이 보존된다고 하였다.

Computed tomography(CT)는 많은 수의 표본과 다양한 연령층을 측정할 수 있는 장점을 가지고 있기 때문에 보철이나 교정 치료의 전단계로 치조골을 계측하는데 많이 이용된다. Flanagan(2008)은 무치악에서 순측과 설측의 피질골의 두께를 비교하여 설측 피질골이 협측보다 두꺼우며 임플란트 안정에 설측 피질골이 더 기여한다 하였다. Swasty 등(2009)은 하악에서 여러 연령층 치조골의 두께를 측정하여 40대에 피질골의 두께가 가장 두껍다 보고하였다. 또한 최근에는 미니스크류 식립에 활용하기 위해서 구치부위의 협측과 설측의 피질골의 두께 계측에도 CT가 주로 이용된다(Deguchi 등 2006, Lim 등 2007). 이러한 장점에도 불구하고 이들 CT 영상에서 얻어진 계측 자료는 정확도가 떨어지는 단점이 있다. 반면 사체에서 표본을 제작하여 직접 측정을 하는 것은 표본의 수와 분포에 있어 제약이 따르지만 정확한 자료를 얻을 수 있는 장점을 갖는다. 그러나 지금까지는 주로 CT 등에 의한 계측이 대부분으로 사체에서 실측으로 피질골과 해면골의 두께를 측정한 연구는 미비한 실정이다.

사체의 표본에서 계측한 연구들 살펴보면, Katranji 등(2007)은 유치악과 무치악의 전치부 피질골의 두께를 비교 계측하였고, Park 등(2004)도 골이식편 제공부위로 써 하악 순측 피질골의 두께를 계측하였다. 본 연구에서는 치조골의 두께에 대한

자료를 얻고자 사체를 표본 처리하여, 한국인 전치부위의 피질골과 해면골의 두께를 계측하여 입플란트 시술 시 유용한 자료를 제공하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 연구에서는 한국인 시신 25구에서(남자 16구, 여자 9구) 얻어진 상악골과 하악골을 사용하였다. 사망 시 연령은 40~90세로 평균 연령은 56.7세였다. 유치악 전치부위의 피질골과 해면골의 두께를 측정하기 위하여 모든 전치를 가지고 있는 상, 하악을 선택하였다.

2. 절편처리

유치악의 전치부 치조돌기를 탈회용액(8N Formic acid + 1N Sodium formate)에서 4주간 탈회한 후 중류수로 12시간 동안 수세하였다. 전치부위의 치아중앙부위와 치아사이(치아원심)부위의 피질골과 해면골의 두께를 계측하기 위해서 다음의 여섯 부위를 박질용 칼날(Feather Co, Osaka, Japan)을 이용하여 순-설측 평면으로 중절치중앙(중절치), 중절치와 측절치사이(중절치원심), 측절치중앙(측절치), 측절치와 견치사이(측절치원심), 견치중앙(견치), 견치와 제1소구치사이(견치원심)를 절단하였다. 각 절편의 절단면을 스캐너(HP Scanjet G4050, Hewlett Packard Co., Houston, Tex, USA)로 스캔한 다음, 얻어진 영상을 Adobe Photoshop CS3(ver.10, USA)에서 0.01 mm 수준까지 두께를 계측하였다.

3. 계측

각각의 얻어진 영상에서 순설측의 백악법랑경계를 연결한 선의 중심과 위의 선과 평행하게 하방 14 mm 지점에서 순설측으로 그은 선의 치조돌기의 중심을 연결한 선을 치조돌기의 장축으로 설정하였다(Fig. 1).

백악법랑경계를 연결한 선의 하방 2 mm 지점(L1)부터 시작하여 3 mm 간격으로 5 개의 Level에서 순측 및 설측의 피질골의 두께와 그 사이의 해면골의 두께를 계측하였다. 치아중앙부위에서는 절단된 표본의 치아 두께를 포함시켜 전체 해면골의

두께로 하였다(Fig. 2).

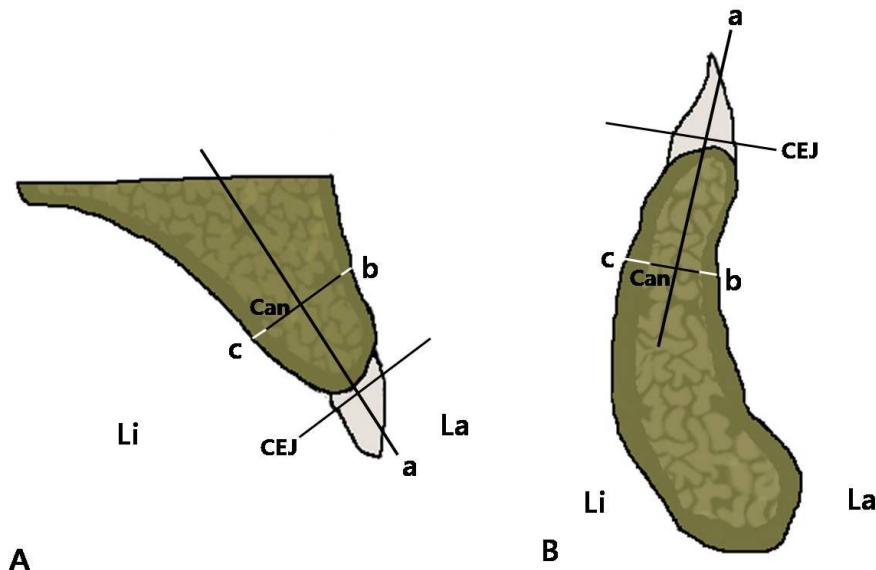


Fig. 1. Diagram showing the cross-section of interdental area. A; maxilla. B; mandible. a; long axis of alveolar process. b; labial cortical bone thickness. c; lingual cortical bone thickness. Can; cancellous bone thickness. La; labial side. Li; lingual side.

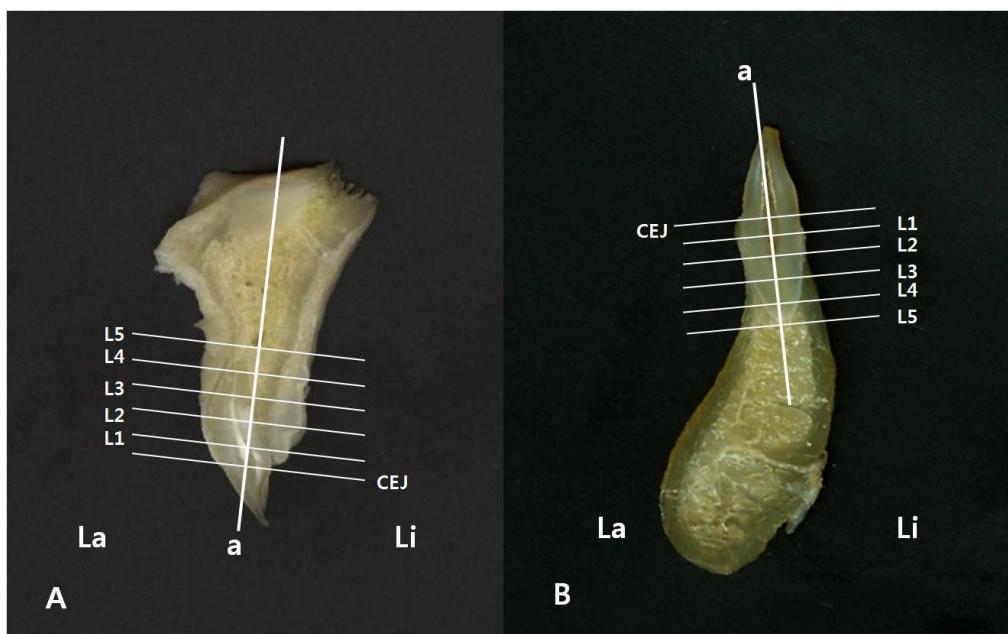


Fig. 2. Scan image showing each level from alveolar crest (L1) to root apex (L5) with 3mm interval.

4. 통계 분석

측정값의 통계분석은 SPSS 12.0(Chicago, Illinois, USA) 프로그램을 이용하여 one-way ANOVA를 시행하였다. 모든 계측값은 평균과 표준편차를 구하고, 이후 각 표본의 좌,우 차이를 비교 분석하였다.

상악과 하악에서 치아중앙부위와 치아원심부위의 각 피질골과 해면골의 두께 차이를 비교한 후 사후 검정(post-hoc comparison)을 시행하였다. 또한 순축과 설축 피질골의 두께 차이를 비교분석하였다. 모든 항목의 분석은 유의수준 0.05에서 이루어졌다.

III. 결과

1. 상악에서 피질골과 해면골의 두께

상악과 하악의 측정값을 통계 분석한 결과 좌, 우의 측정값이 유의적 차이를 보이지 않아 동일집단으로 하였다. 또한 유치악일지라도 사람에 따라 치조돌기의 흡수 정도가 다르고 본 연구 대상이 고령인 점을 고려하여 L1에서의 피질골의 두께는 참고만 하였고 분석에서는 제외하였다.

1) 치아중앙부위(Table 1)

순측 피질골의 두께는 견치의 L2 (0.27 mm), L3 (0.33 mm), 측절치의 L4 (0.41 mm), L5 (0.58 mm)에서 가장 얇았고, 중절치의 L2 (0.35 mm), L3 (0.44 mm), 견치의 L4 (0.51 mm), L5 (0.60 mm)에서 가장 두꺼웠다.

설측 피질골의 두께는 견치의 L2 (0.12 mm), L3 (0.48 mm), 중절치의 L4 (0.60 mm), 측절치의 L5 (0.63 mm)에서 가장 얇았고, 중절치의 L2 (0.33 mm), L3 (0.57 mm), 견치의 L4 (0.66 mm), L5 (0.67 mm)에서 가장 두꺼웠다.

순측과 설측 피질골 모두 견치의 L2와 L3에서 가장 얇았고, 중절치의 L2와 L3에서 가장 두꺼웠다. 순측과 설측 피질골 모두 L1에서 L5로 갈수록 증가하였으며, L2에서는 순측 피질골이 더 두꺼웠고, L3이하부터는 설측 피질골이 더 두꺼웠다.

해면골의 두께는 측절치의 L1 (4.74 mm), L2 (4.98 mm), L3 (4.77 mm), L4 (4.77 mm), L5 (5.09 mm)에서 가장 얇았고, 견치의 L1 (5.95 mm), L2 (6.56 mm), L3 (6.58 mm), 중절치의 L4 (6.30 mm), L5 (6.77 mm)에서 가장 두꺼웠다. 해면골의 두께는 모든 치아에서 L1에서 L5로 갈수록 증가하였다.

2) 치아사이(치아원심)부위(Table 2)

순측 피질골의 두께는 중절치원심의 L2 (0.44 mm), L3 (0.46 mm), L4 (0.53 mm), L5 (0.63 mm)에서 가장 얇았고, 견치원심의 L2 (0.54 mm), L3 (0.69 mm), L4 (0.74 mm), L5 (0.78 mm)에서 가장 두꺼웠다.

설측 피질골의 두께는 중절치원심의 L2 (0.27 mm), L3 (0.48 mm), L4 (0.52 mm), L5 (0.58 mm)에서 가장 얇았고, 견치원심의 L2 (0.51 mm), L3 (0.71 mm), L4 (0.74 mm), L5

(0.84)에서 가장 두꺼웠다.

순측과 설측 피질골 모두 중절치원심에서 가장 얇았고, 견치원심에서 가장 두꺼웠다. 순측과 설측 피질골 모두 치아중앙부위에서와 같이 L1에서 L5로 갈수록 증가하였으며, L2에서는 순측 피질골이 더 두꺼웠으나 L3이하부터는 일정한 패턴을 보이지 않았다.

해면골의 두께는 측절치원심의 L1 (4.84 mm), 중절치원심의 L2 (4.60 mm), L3 (4.68 mm), 측절치원심의 L4 (4.69 mm), L5 (4.83 mm)에서 가장 얕았고, 견치원심의 L1 (5.78 mm), L2 (6.00 mm), L3 (6.21 mm), L4 (6.47 mm), L5 (6.62 mm)에서 가장 두꺼웠다. 해면골의 두께는 중절치원심에서는 L2에서 감소하다가 L3부터 다시 증가하였고, 견치원심에서는 L3부터 감소하다가 L5에서 증가하였고, 견치원심에서는 L1에서 L5로 갈수록 계속하여 증가하였다.

Table 1. The thickness of cortical and cancellous bones in each level in the cross-section of long axis of the tooth on maxilla(mean \pm SD, unit; mm).

Levels	CI			LI			C		
	La	Can	Li	La	Can	Li	La	Can	Li
L1	0.18 ± 0.30	4.99 ± 0.82	0.04 ± 0.16	0.08 ± 0.15	4.74 ± 0.62	0 ± 0	0.08 ± 0.19	5.95 ± 0.68	0 ± 0
L2	0.35 ± 0.31	5.62 ± 1.09	0.33 ± 0.31	0.35 ± 0.29	4.98 ± 0.93	0.21 ± 0.29	0.27 ± 0.31	6.56 ± 0.94	0.12 ± 0.18
L3	0.44 ± 0.25	5.90 ± 1.16	0.57 ± 0.32	0.39 ± 0.27	4.77 ± 0.94	0.54 ± 0.24	0.33 ± 0.28	6.58 ± 1.33	0.48 ± 0.34
L4	0.51 ± 0.24	6.30 ± 1.37	0.60 ± 0.22	0.41 ± 0.25	4.77 ± 0.92	0.61 ± 0.23	0.51 ± 0.26	6.09 ± 1.65	0.66 ± 0.28
L5	0.59 ± 0.26	6.77 ± 1.59	0.66 ± 0.33	0.58 ± 0.20	5.09 ± 1.21	0.63 ± 0.24	0.60 ± 0.32	6.26 ± 2.02	0.67 ± 0.28

Abbreviations; CI, central incisor; LI, lateral incisor; C, canine; La, labial cortical bone thickness; Li, lingual cortical bone thickness; Can, cancellous bone thickness.

Table 2. The thickness of cortical and cancellous bones in each level in the cross-section of interdental area on maxilla(mean \pm SD, unit; mm).

Levels	CI-LI			LI-C			C-P1		
	La	Can	Li	La	Can	Li	La	Can	Li
L1	0.11 ± 0.22	4.90 ± 0.68	0 ± 0	0.20 ± 0.30	4.84 ± 0.88	0.06 ± 0.16	0.05 ± 0.13	5.78 ± 0.75	0 ± 0
L2	0.44 ± 0.37	4.60 ± 0.99	0.27 ± 0.31	0.45 ± 0.25	4.90 ± 1.04	0.41 ± 0.30	0.54 ± 0.44	6.00 ± 0.92	0.51 ± 0.62
L3	0.46 ± 0.24	4.68 ± 0.79	0.48 ± 0.30	0.53 ± 0.18	4.70 ± 0.88	0.55 ± 0.29	0.69 ± 0.33	6.21 ± 0.59	0.71 ± 0.45
L4	0.53 ± 0.26	4.85 ± 0.97	0.52 ± 0.27	0.56 ± 0.16	4.69 ± 0.85	0.58 ± 0.25	0.74 ± 0.28	6.47 ± 0.88	0.74 ± 0.49
L5	0.63 ± 0.29	5.20 ± 1.10	0.58 ± 0.22	0.64 ± 0.24	4.83 ± 1.05	0.64 ± 0.26	0.78 ± 0.32	6.62 ± 1.04	0.84 ± 0.56

Abbreviations; P1, first premolar.

2. 하악에서 피질골과 해면골의 두께

1) 치아중앙부위(Table 3)

순측 피질골의 두께는 중절치의 L2 (0.30 mm), L3 (0.45 mm), 견치의 L4 (0.62 mm), 중절치의 L5 (0.86 mm)에서 가장 얇았고, 견치의 L2 (0.49 mm), 측절치의 L3 (0.58 mm), L4 (0.72 mm), L5 (0.94 mm)에서 가장 두꺼웠다.

설측 피질골의 두께는 중절치의 L2 (0.26 mm), L3 (0.69 mm), 측절치의 L4 (0.92 mm), 중절치 L5 (1.13 mm)에서 가장 얕았고, 견치의 L2 (0.49 mm), L3 (1.05 mm), L4 (1.14 mm), L5 (1.32 mm)에서 가장 두꺼웠다.

순측과 설측 피질골 모두 중절치에서 가장 얕았고, 순측은 측절치에서, 설측은 견치에서 가장 두꺼웠다. 순측과 설측 피질골 모두 L1에서 L5로 갈수록 증가하였으며, L2에서는 순측 피질골이 더 두꺼웠고, L3이하부터는 설측 피질골이 두꺼웠다.

해면골의 두께는 중절치의 L1 (4.05 mm), L2 (4.19 mm), L3 (3.55 mm), L4 (3.19 mm), L5 (3.63 mm)에서 가장 얕았고, 견치의 L1 (5.75 mm), L2 (5.85 mm), L3 (5.54 mm), L4 (5.31 mm), L5 (5.17 mm)에서 가장 두꺼웠다.

해면골의 두께는 중절치와 측절치에서는 L3부터 감소하다가 L5에서 증가하였고, 견치에서는 L3부터 계속하여 감소하였다.

2) 치아사이(치아원심)부위(Table 4)

순측 피질골의 두께는 중절치원심의 L2 (0.44 mm), L3 (0.51 mm), L4 (0.61 mm), L5 (0.77 mm)에서 가장 얕았고, 측절치원심의 L2 (0.60 mm), L3 (0.67 mm), 견치원심의 L4 (0.79 mm), L5 (0.93 mm)에서 가장 두꺼웠다.

설측 피질골의 두께는 중절치원심의 L2 (0.46 mm), L3 (0.77 mm), L4 (0.95 mm), 측절치원심의 L5 (1.13 mm)에서 가장 얕았고, 견치원심의 L2 (0.79 mm), L3 (1.12 mm), L4 (1.22 mm), L5 (1.30 mm)에서 가장 두꺼웠다.

순측과 설측 피질골 모두 중절치원심에서 가장 얕았고, 견치원심에서 가장 두꺼웠다. 순측과 설측 피질골 모두 치아중앙부위에서와 같이 L1에서 L5로 갈수록 증가하였으며, 측절치원심 L2 제외하고 L2이하부터 설측 피질골이 더 두꺼웠다.

해면골의 두께는 중절치원심의 L1 (3.88 mm), L2 (4.27 mm), L3 (3.86 mm), L4 (3.45 mm), L5 (3.53 mm)에서 가장 얕았고, 견치원심의 L1 (5.26 mm), L2 (5.00 mm), L3 (5.19 mm), L4 (5.29 mm), L5 (5.43 mm)에서 가장 두꺼웠다.

해면골의 두께는 중절치와 측절치원심에서는 L3부터 감소하다가 L5에서 증가하였고, 견치원심에서는 L2에서 감소하다가 L3부터 다시 증가하였다.

Table 3. The thickness of cortical and cancellous bones in each level in the cross-section of long axis of the tooth on mandible(mean \pm SD, unit; mm).

Levels	CI			LI			C		
	La	Can	Li	La	Can	Li	La	Can	Li
L1	0.05 ± 0.15	4.05 ± 0.57	0.05 ± 0.28	0.15 ± 0.29	4.50 ± 0.73	0.05 ± 0.17	0.16 ± 0.33	5.75 ± 0.52	0.03 ± 0.13
L2	0.30 ± 0.29	4.19 ± 0.86	0.26 ± 0.36	0.48 ± 0.37	4.62 ± 0.71	0.35 ± 0.39	0.49 ± 0.38	5.85 ± 0.72	0.49 ± 0.42
L3	0.45 ± 0.30	3.55 ± 0.81	0.69 ± 0.35	0.58 ± 0.39	4.11 ± 0.75	0.78 ± 0.43	0.49 ± 0.29	5.54 ± 1.25	1.05 ± 0.72
L4	0.66 ± 0.32	3.19 ± 0.79	0.95 ± 0.55	0.72 ± 0.44	3.78 ± 0.71	0.92 ± 0.34	0.62 ± 0.31	5.31 ± 1.23	1.14 ± 0.40
L5	0.86 ± 0.35	3.63 ± 0.88	1.13 ± 0.55	0.94 ± 0.39	3.85 ± 1.13	1.19 ± 0.38	0.91 ± 0.28	5.17 ± 1.28	1.32 ± 0.42

Table 4. The thickness of cortical and cancellous bones in each level in the cross-section of interdental area on mandible(mean \pm SD, unit; mm).

Levels	CI-LI			LI-C			C-P1		
	La	Can	Li	La	Can	Li	La	Can	Li
L1	0.10 ± 0.29	3.88 ± 0.52	0.05 ± 0.28	0.15 ± 0.34	4.27 ± 0.78	0.07 ± 0.25	0.15 ± 0.29	5.26 ± 0.84	0.12 ± 0.28
L2	0.44 ± 0.27	4.27 ± 0.82	0.46 ± 0.43	0.60 ± 0.26	4.43 ± 0.57	0.57 ± 0.39	0.56 ± 0.28	5.00 ± 1.19	0.79 ± 0.43
L3	0.51 ± 0.24	3.86 ± 0.89	0.77 ± 0.41	0.67 ± 0.21	4.24 ± 0.71	0.90 ± 0.36	0.63 ± 0.25	5.19 ± 1.52	1.12 ± 0.29
L4	0.61 ± 0.21	3.45 ± 0.82	0.97 ± 0.43	0.74 ± 0.25	4.06 ± 0.95	1.00 ± 0.37	0.79 ± 0.26	5.29 ± 1.61	1.22 ± 0.33
L5	0.77 ± 0.26	3.53 ± 1.04	1.15 ± 0.42	0.84 ± 0.27	4.34 ± 1.13	1.13 ± 0.38	0.93 ± 0.28	5.43 ± 1.66	1.30 ± 0.37

3. 순측과 설측의 피질골 두께 비교

순측과 설측 모두에서 피질골의 두께는 치아와 치아원심 부위의 같은 Level에서 유의한 차이를 보이지 않아 치아와 치아원심 부위를 합하여 평균 두께를 구하였다.

1) 상악(Fig. 3)

순측 피질골의 평균 두께는 L1 (0.12 ± 0.22 mm), L2 (0.40 ± 0.33 mm), L3 (0.47 ± 0.28 mm), L4 (0.54 ± 0.26 mm), L5 (0.63 ± 0.27 mm)였다. 설측 피질골의 평균 두께는 L1 (0.02 ± 0.09 mm), L2 (0.30 ± 0.37 mm), L3(0.55 ± 0.33 mm), L4(0.62 ± 0.31 mm), L5(0.66 ± 0.32 mm)였다. 순측과 설측 모두 L1에서 L5로 갈수록 증가하였고, L2에서 순측이 더 두꺼웠고 L3부터는 설측이 더 두꺼워 모든 level에서 유의한 차이를 보였다.

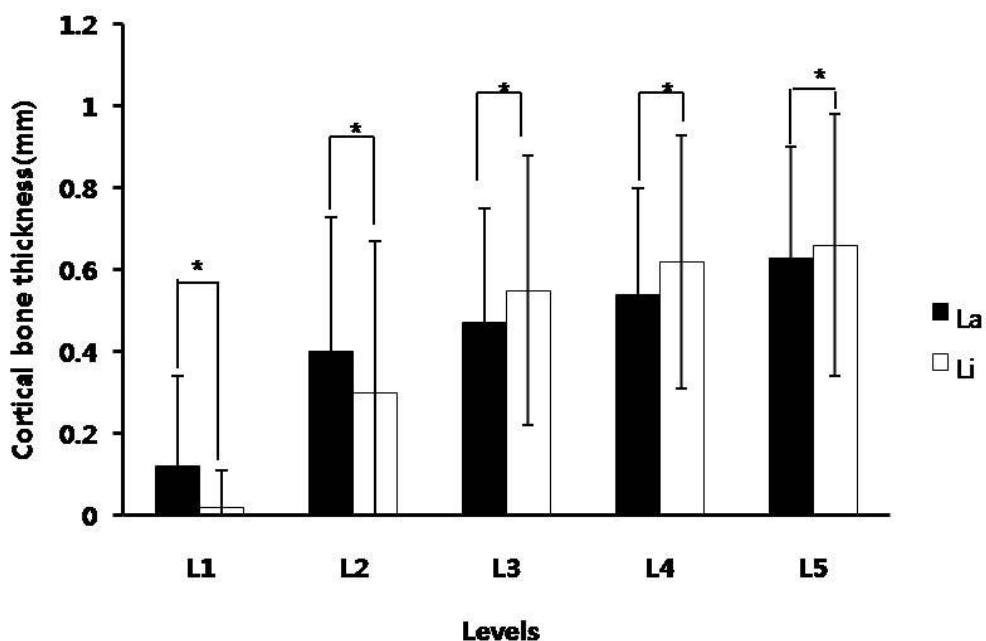


Fig. 3. Diagram showing the thickness of the labial and lingual cortical bones in each level in the anterior region on maxilla.

* indicates statistical significance with a $P \leq .05$.

2) 하악(Fig. 4)

순측 피질골의 평균 두께는 L1 (0.13 ± 0.29 mm), L2 (0.48 ± 0.32 mm), L3 (0.56 ± 0.29 mm), L4 (0.69 ± 0.31 mm), L5 (0.88 ± 0.31 mm)였다. 설측 피질골의 평균 두께는 L1 (0.05 ± 0.21 mm), L2 (0.49 ± 0.43 mm), L3 (0.89 ± 0.47 mm), L4 (1.04 ± 0.41 mm), L5 (1.21 ± 0.42 mm)였다. 순측과 설측 모두 상악에서와 같이 L1에서 L5로 갈수록 증가하였고, L2에서는 양쪽이 비슷하였고, L3부터는 설측이 더 두껍게 유의한 차이를 보였다.

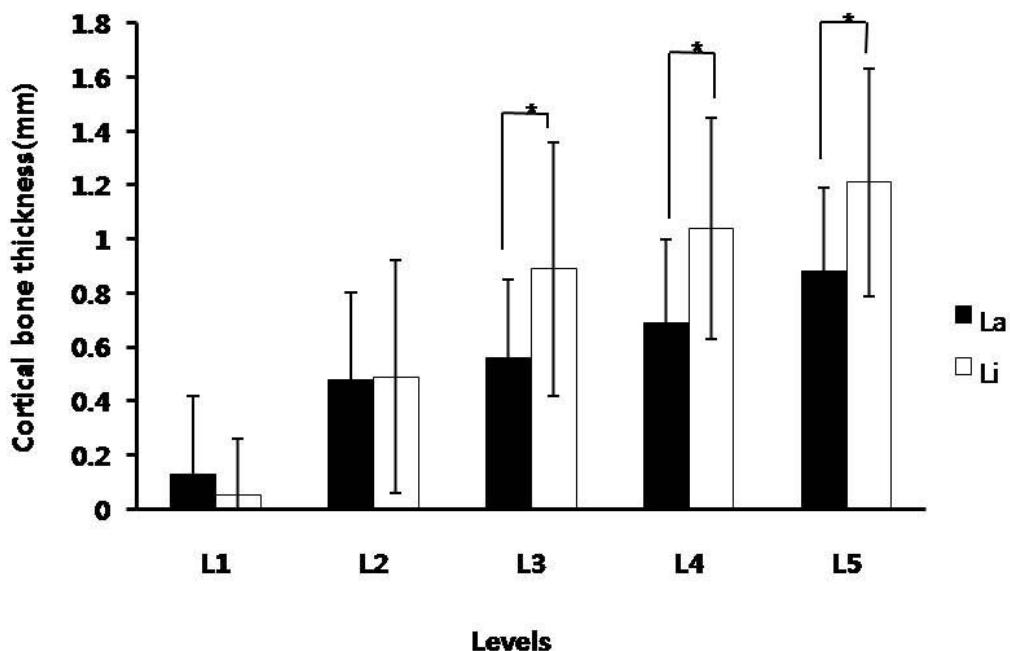


Fig. 4. Diagram showing the thickness of the labial and lingual cortical bones in each level in the anterior region on mandible.

4. Level에 따른 해면골과 피질골의 두께(Fig. 5)

해면골의 평균 두께는 상악에서 L1 (5.19 ± 0.87 mm), L2 (5.42 ± 1.19 mm), L3 (5.44 ± 1.24 mm), L4 (5.47 ± 1.35 mm), L5 (5.73 ± 1.55 mm)였다. 하악에서는 L1 (4.63 ± 0.95 mm), L2 (4.74 ± 1.00 mm), L3 (4.44 ± 1.24 mm), L4 (4.21 ± 1.34 mm), L5 (4.34 ± 1.41 mm)였다.

해면골의 두께는 상악에서 L1에서 L5로 갈수록 계속 증가하였고, 하악에서는 L2에서 가장 두꺼웠고, L4에서 가장 얇았다. 피질골의 두께는 상악과 하악 모두에서 L1에서 L5로 갈수록 증가하였다.

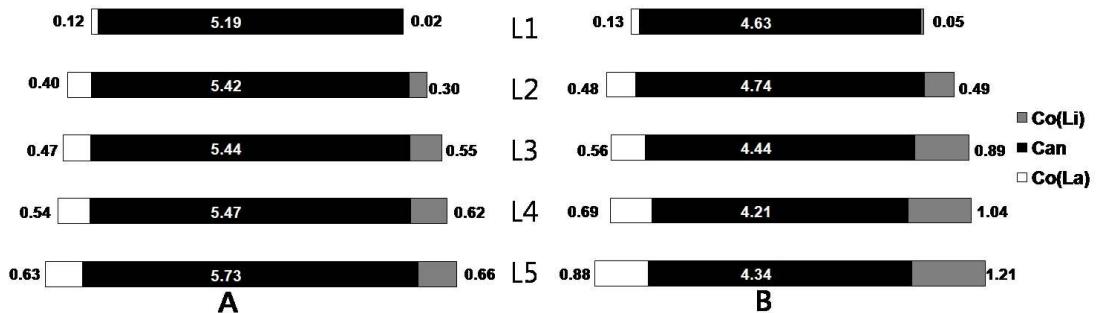


Fig. 5. Diagram showing the thickness of cortical and cancellous bones in each level in the anterior region. A; maxilla. B; mandible.

IV. 고찰

임플란트 식립에서 충분한 양의 피질골의 두께는 임플란트 초기 고정에서 일차적인 요소이다(Miyamoto 등 2005, Katranji 등 2007). 보통 치조능선부위에서 치근쪽으로 갈수록 치조골 두께가 증가하지만, 전치부는 치조돌기의 폭이 구치부위에 비해 좁기 때문에 순측과 설측의 피질골과 그 사이의 해면골의 두께가 중요하다(Buser 등 2004). 또한 전치부는 얇은 피질골의 두께로 인하여 심미적인 수복에 있어서 많은 주의를 필요로 하는데, 지금까지는 이러한 전치부의 피질골과 해면골에 관한 자료가 부족하였다.

본 연구에서는 한국인 사체의 상, 하악골에서 전치부 치조골에 관하여 조사하기 위하여, 상, 하악 전치 치근의 길이(12.5~14 mm)를 고려하여 백악법랑경계의 2 mm 하방 (L1, 치조능선부위)에서 시작하여 치근중앙(L3)을 지나 치근단(L5)까지 3 mm 간격으로 순측과 설측 피질골의 두께를 계측하였다.

상악에서 순측과 설측의 피질골의 평균 두께는 치조능선(L1)에서 치근단(L5)으로 갈수록 증가하였고, 특히 순설측의 피질골의 두께 비교 시 치근중앙(L3)부터 설측이 더 두꺼워 유의한 차이를 보였다. 하악에서 피질골의 두께는 순측과 설측 모두 중절치부위에서 가장 얕았고, 견치부위에서 가장 두꺼웠다. 순측과 설측의 피질골의 두께 역시 치조능선(L1)에서 치근단(L5)으로 갈수록 증가하였고, 순설측의 피질골의 두께 비교 시 상악과 같이 치근중앙(L3)부터 설측이 더 두꺼워 유의한 차이를 보였다.

다른 연구들과 비교하여 보면, Flanagan(2008)은 무치악에서 설측 피질골의 두께가 평균 2.33 mm로 순측의 1.79 mm보다 두꺼우며, 무치악에서 골흡수가 진행된 상태에서는 항상 설측이 순측보다 두껍다고 하였다. Katranji 등(2007)은 유치악에서 상악 전치부위 순측 피질골 두께는 1.59 mm, 설측은 1.95 mm, 하악 전치부위 순측 피질골의 두께는 0.99 mm, 설측은 1.24 mm로, 하악보다는 상악이, 순측보다는 설측의 피질골이 더 두껍다고 하였다. 본 연구에서는 유치악에서 시행되었는데 치조능선부위의 치주질환이나 임플란트 식립에 의한 수직 골흡수를 고려하여 L1이나 L2를 제외한다면, 역시 L3부터는 상하악 모두 설측이 순측보다 두꺼웠다. 특히, 하악 설측의 경우 L3 (0.89 mm), L4 (1.04 mm), L5 (1.21 mm)로 골 지지에 충분한 두께를 나타냈다. 더불어 상악과 하악 비교 시 순설측 모두 모든 level에서 하악이 상악보다 두껍

게 나타났다.

또한 상악 전치부위의 순축 피질골의 두께는 L2 (0.40 mm), L3 (0.47 mm), L4 (0.54 mm), L5 (0.63 mm)로 매우 얇았다. 이는 보철 수복시 치조와가 발치 후 처음 8주 동안 상당량의 부피변화를 보이며 발치와의 설측보다 순측에서 더 많은 흡수가 일어나기 때문에, 기능과 심미 회복에 많은 제약이 된다(Cardaropoli 등 2003, Araujo와 Lindhe 2005).

따라서, Yoo 등(2006)은 발치 후 즉시식립에서 치조능선의 뼈 수준의 변화는 임플란트의 대부분에서 추천할 만한 수준이었으며, 즉시식립 시 상악보다 하악에서 더 심한 치조능선의 흡수를 보인다고 하였다. Nevins 등 (2006)은 발치 후 즉시식립 시 일반적으로 임플란트 주위 골결손이 작을 경우 골유도재생술을 시행하지 않아도 완전히 치유되지만, 상악 전치부위의 얇은 순축 치조골은 쉽게 흡수가 일어나기 때문에 이식재를 사용한 골유도재생술 권장하였다. Covani 등 (2004, 2007)은 자연식립과 즉시식립을 비교하여 이차수술 시 순축과 설측의 치조골 사이의 거리는 즉시 식립의 경우 8.1 mm, 자연식립시 5.8 mm를 보이며, 전치부위에 발치 후 즉시 임플란트 식립 시 임플란트 주위의 수직 골결손 부위는 재형성과정을 거쳐 식립 후 6개월 후에 완전히 수복되어 심미적인 부작용을 보이지는 않는다고 하였다.

이에 대한 반대의견으로 Araujo 등(2005, 2006)과 Cardaropoli 등(2006)은 임플란트와 치조와의 벽사이의 간극은 골재형과 치조능선의 흡수로 사라지게 되는데, 전치부위의 수직골 흡수는 순축에서 더 심하였고, 즉시식립과 무치악의 치조골을 비교했을 때 비슷한 흡수를 보여 즉시식립이 반드시 더 많은 양의 치조골을 보존하지는 않는다고 하였다. 그러나, 본 연구 결과와 여러 선행 연구들로 보아 특히 상악 전치부위의 순축 피질골이 얇고 하악에 비해 심미적으로 노출이 많은 부위이기 때문에 임플란트의 안정성과 심미성을 증진시키기 위해서 발치 후 즉시식립과 골유도재생술 등이 추천된다(Can과 Rungcharassaeng 2000, Wagenberg와 Ginsburg 2001, Yoo 등 2006, Covani 등 2007, Juodzbalys와 Wang 2007).

다른 부위의 두께에 대한 연구들을 보면, Park 등(2004)은 하악 순축 피질골의 두께는 치조돌기에서 기저골쪽으로 내려 갈수록 증가하기 때문에, 하악 순축 기저골 부위는 골이식의 제공부위로 이용될 수 있다고 하였다. Schwartz-Dabney와 Dechow(2003)는 유치악 하악에서 피질골의 두께는 전방에서 후방으로 갈수록 감소하며, 협측이 설측보다 더 두껍다고 하였다. Swasty 등(2009)은 아래턱에서 CT로

여러 연령층에서 계측하여 10대에서 가장 얇은 피질골의 두께를 보였고, 40대에서 가장 두꺼웠다가 그 이후로 감소하는 양상을 보여 연령에 따라 하악의 피질골 두께에 변화가 있다고 하였다.

임플란트의 성공적인 식립을 위하여서는 이러한 피질골의 두께도 중요하지만, 헬류 공급을 위하여 해면골의 평가도 중요하다. 치과 임플란트를 대중화 시킨 Bra nemark은 잔존 골질을 4가지로 분류하여 class 2인 두꺼운 피질골과 치밀한 해면골, class 3인 얇은 피질골과 치밀한 해면골이 적당한 골의 형태라고 하였다. Misch(1990)는 Houndsfield unit(HU)를 이용하여 골질을 다섯 가지 종류로 분류하여 객관적인 판단으로 쉽게 적용시킬 수 있도록 하였다.

본 연구에서 상악의 해면골의 두께는 측절치부위에서 가장 얇았고 견치부위에서 가장 두꺼웠으며, 평균 두께는 치조능선(L1)에서 치근쪽(L5)으로 갈수록 계속 증가하였다. 하악에서 해면골의 두께는 중절치부위에서 가장 얇았고 견치부위에서 가장 두꺼웠으며, 평균 두께는 L2(4.74 mm)에서 가장 두꺼웠고 L4(4.21 mm)에서 가장 얇았다.

특히 하악 치근중앙부인 L3에서 순설측의 피질골과 해면골을 합한 전체 두께가 5.89 mm로 가장 얇았다. Miyamoto 등(2005)은 임플란트의 초기 안정성에 있어 임플란트 지대치(fixture)의 길이보다 피질골의 두께가 더 중요하며, 식립 부위의 해면골과 피질골의 비율이 매우 중요하다고 하였다. 따라서 하악 전치부 임플란트 지대치의 직경을 선택하는데 있어 치근중앙부위를 고려해야 할 것으로 생각된다. 또한 해면골의 두께뿐 아니라 골질의 상태가 중요하므로, 앞으로 micro CT를 이용하여 해면골이 차지하는 전체 부피에 대한 골량의 평가와 밀도에 관한 연구가 필요하리라 사료된다.

위의 결과들을 종합하면, 피질골의 두께는 하악이 상악보다 두꺼웠고, 설측이 순측보다 더 두꺼웠다. 해면골의 두께는 하악의 치근중앙부위에서 가장 얇았다. 전치부위에 임플란트를 식립할 때, 시술 부위의 피질골과 해면골의 두께를 잘 숙지하여야 하며 본 논문은 이에 대한 유용한 자료를 제공할 수 있으리라 생각된다.

V. 결론

전치부위에 임플란트를 식립 시 피질골의 두께는 임플란트 성공을 위해 매우 중요한 요소이다. 지금까지는 주로 CT 등에 의한 자료가 대부분으로 사체에서 실측으로 피질골과 해면골의 두께를 계측한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 한국인 전치부위의 피질골과 해면골의 두께를 계측하여 임플란트 시술 시 유용한 자료를 제공하고자 하였다.

본 연구에서는 한국인 시신 25구에서(남자 16구, 여자 9구) 얻어진 상악골과 하악골을 사용하였다. 사망 시 연령은 40~90세로 평균 연령은 56.7세였다. 유치악의 전치부 치조돌기를 탈회용액에서 4주간 탈회한 후 여섯 부위를 박절용 칼날을 이용하여 순-설측 평면으로 절단하였다. 각 절편의 절단면을 스캐너(HP Scanjet G4050, Hewlett Packard Co., Houston, Tex, USA)로 스캔한 다음, 얻어진 영상을 Adobe Photoshop CS3(ver.10, USA)에서 계측하였다. 치조돌기의 장축을 설정한 다음 백악법랑경계 하방 2 mm 지점(L1)부터 시작하여 3 mm 간격으로 5개의 Level에서 두께를 계측하였다. 추정값의 통계분석은 SPSS 12.0(Chicago, Illinois, USA) 프로그램을 이용하여 one-way ANOVA를 시행하였다. 그 결과는 다음과 같다.

1. 상악에서 피질골과 해면골의 두께

1) 치아중앙부위의 피질골의 두께는 순측과 설측 모두 견치의 L2와 L3에서 가장 얇았고, 중절치의 L2와 L3에서 가장 두꺼웠다. 해면골의 두께는 측절치의 모든 Level에서 가장 얇았고, 견치(L1-L3)와 중절치(L4, L5)에서 가장 두꺼웠다.

2) 치아사이(치아원심)부위의 피질골의 두께는 순측과 설측 모두 중절치원심에서 가장 얇았고, 견치원심에서 가장 두꺼웠다. 해면골의 두께는 측절치원심(L1, L4, L5)과 중절치원심(L2, L3)에서 가장 얇았고, 견치원심에서 가장 두꺼웠다

2. 하악에서 피질골과 해면골의 두께

1) 치아중앙부위의 피질골의 두께는 순측과 설측 모두 중절치에서 가장 얇았고, 순측은 측절치에서, 설측은 견치에서 가장 두꺼웠다. 해면골의 두께는 중절치에서 가장 얇았고, 견치에서 가장 두꺼웠다.

2) 치아사이(치아원심)부위의 피질골의 두께는 순측과 설측 모두 중절치원심에서 가장 얇았고, 견치원심에서 가장 두꺼웠다. 해면골의 두께는 중절치원심에서 가장 얇았고, 견치원심에서 가장 두꺼웠다.

3. 순측과 설측의 피질골의 평균 두께

- 1) 상악의 순측 피질골의 평균 두께는 L1 (0.12 ± 0.22 mm), L2 (0.40 ± 0.33 mm), L3 (0.47 ± 0.28 mm), L4 (0.54 ± 0.26 mm), L5 (0.63 ± 0.27 mm)였다. 설측 피질골의 평균 두께는 L1 (0.02 ± 0.09 mm), L2 (0.30 ± 0.37 mm), L3 (0.55 ± 0.33 mm), L4 (0.62 ± 0.31 mm), L5 (0.66 ± 0.32 mm)였다.
- 2) 하악의 순측 피질골의 평균 두께는 L1 (0.13 ± 0.29 mm), L2 (0.48 ± 0.32 mm), L3 (0.56 ± 0.29 mm), L4 (0.69 ± 0.31 mm), L5 (0.88 ± 0.31 mm)였다. 설측 피질골의 평균 두께는 L1 (0.05 ± 0.21 mm), L2 (0.49 ± 0.43 mm), L3 (0.89 ± 0.47 mm), L4 (1.04 ± 0.41 mm), L5 (1.21 ± 0.42 mm)였다.

4. Level에 따른 해면골과 피질골의 두께

해면골의 두께는 상악에서 L1에서 L5로 갈수록 계속 증가하였고, 하악에서는 L2에서 가장 두꺼웠고, L4에서 가장 얇았다. 피질골의 두께는 상악과 하악 모두에서 L1에서 L5로 갈수록 증가하였다.

위의 결과들을 종합하면, 피질골의 두께는 하악이 상악보다 두꺼웠고, 설측이 순측보다 더 두꺼웠다. 해면골의 두께는 하악의 치근중앙부위에서 가장 얇았다. 이러한 전치부위의 피질골과 해면골의 두께는 임플란트 시술 시에 해부학적 지표를 제공해 준다.

참고문헌

Araujo MG, Lindhe J: Dimensional ridge alterations following tooth extraction. an experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 32: 212-218, 2005.

Araujo MG, Sukekava F, Wennstrom JL, Lindhe J: Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 32: 645-652, 2005.

Araujo MG, Wennstrom JL, Lindhe J: Modeling of the buccal and lingual bone walls of fresh extraction sites following implant installation. *Clin Oral Impl Res* 17: 606-614, 2006.

Bernard JP, Schatz JP, Christou P, Belser U, Kiliaridis S: Long-term vertical changes of the anterior maxillary teeth adjacent to single implants in young and mature adults. A retrospective study. *J Clin Periodontol* 31: 1024-1028, 2004.

Buser D, Martin W, Belser UC: Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical consideration. *Int J Oral Maxillofac Implants* 19: 43-61, 2004.

Cardaropoli G, Araujo M, Lindhe J: Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 30: 809-818, 2003.

Cardaropoli G, Lekholm U, Wennstrom JL: Tissue alterations at implant-supported single-tooth replacements: a 1-year prospective clinical study. *Clin Oral Impl Res* 17: 165-171, 2006.

Covani U, Bortolaia C, Borone A, Sbordone L: Bucco-lingual crestal bone changes after immediate and delayed implant placement. *J Periodontol* 75: 1605-1612, 2004.

Covani U, Cornelini R, Barone A: Bucco-lingual bone remodeling around implants placed into immediate extraction sockets: a case series. *J Periodontol* 74(2): 268-273, 2003.

Covani U, Cornelini R, Barone A: Vertical crestal bone changes around implants placed into fresh extraction sockets. *J Periodontol* 78: 810-815, 2007.

Deguchi T, Nasu M, Murakami K, Yabuuchi T, Kamioka H, Takano-Yamamoto T: Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 129: 721.e7-e12, 2006.

Flanagan D: A comparison of facial and lingual cortical thickness in edentulous maxillary and mandibular sites measured on computerized tomograms. *J Oral Implantol* 34: 256-258, 2008.

Juodzbalys G, Wang H-L: Soft and hard tissue assessment of immediate implant placement: a case series. *Clin Oral Impl Res* 18: 1-7, 2007.

Kan JYK, Rungcharassaeng K: Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: a surgical and prosthodontic rational. *Pract Periodontal Aesthet Dent* 12: 817-824, 2000.

Katranji A, Misch K, Wang H-L: Cortical bone thickness in dentate and edentulous human cadavers. *J Periodontol* 78: 874-878, 2007.

Lim WH, Lee SK, Wikesjo UM, Chun YS: A descriptive tissue evaluation at maxillary interradicular sites: implications for orthodontic mini-implant placement. *Clin Anat* 20: 760–765, 2007.

Misch CE: Density of bone: effect on treatment plans, surgical approach, healing, and progressive bone loading. *Int J Oral Implantol* 6: 23–31, 1990.

Miyamoto I, Tsuboi Y, Wada E, Suwa H, Iizuka T: Influence of cortical bone thickness and implant length on implant stability at the time of surgery—clinical, prospective, biomechanical, and imaging study. *Bone* 37: 776–780, 2005.

Nevins M, Camelo M, Paoli SD, Friedland B, Schnk RK, Parma-Benfenati S, Simon M, Tinti C, Wagenberg B: A study of the fate of the buccal wall of extraction sockets of teeth with prominent roots. *Int J Periodontics Restorative Dent* 26: 19–29, 2006.

Park HD, Min CK, Kwak HH, Youn KH, Choi SH, Kim HJ: Topography of the outer mandibular symphyseal region with reference to the autogenous bone graft. *Int J Oral Maxillofac Surg* 33: 781–785, 2004.

Schwartz-Dabney CL, Dechow PC: Variations in cortical material properties throughout the human dentate mandible. *Am J Phy Anthropol* 120: 252–277, 2003.

Swasty D, Lee JS, Huang JC, Maki K, Gansky SA, Hatcher D, Miller AJ: Anthropometric analysis of the human mandibular cortical bone as assessed by cone-beam computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg* 67: 491–500, 2009.

Wagenberg BD, Ginsburg TR: Immediate implant placement on removal of the

natural tooth: retrospective analysis of 1,081 implants. Compendium 22(5): 399–412, 2001.

Yoo RH, Chuang SK, Erakat MS, Weed M, Dodson TB: Changes in crestal bone levels for immediately loaded implants. Int J Oral Maxillofac Implants 21: 253–261, 2006.

저작물 이용 허락서

학 과	치의학과	학 번	20067597	과 정	박사
성 명	한글: 이 훈 재		영문: Lee Hoon-Jae		
주 소	(-) 서울시 서초구 서초2동 우성아파트 8동 903호				
연락처	E-MAIL: drhoonjaelee@yahoo.co.kr				
논문제목	한글: 한국인 전치부위의 피질골과 해면골의 두께 영문: Cortical and cancellous bone thickness of anterior region in Korean: A study of dentate human cadavers				

본인이 저작한 위의 저작물에 대하여 다음과 같은 조건아래 조선대학교가 저작물을 이용할 수 있도록 허락하고 동의합니다.

- 다 음 -

- 저작물의 DB구축 및 인터넷을 포함한 정보통신망에의 공개를 위한 저작물의 복제, 기억장치에의 저장, 전송 등을 허락함.
- 위의 목적을 위하여 필요한 범위 내에서의 편집·형식상의 변경을 허락함. 다만, 저작물의 내용변경은 금지함.
- 배포·전송된 저작물의 영리적 목적을 위한 복제, 저장, 전송 등은 금지함.
- 저작물에 대한 이용기간은 5년으로 하고, 기간종료 3개월 이내에 별도의 의사 표시가 없을 경우에는 저작물의 이용기간을 계속 연장함.
- 해당 저작물의 저작권을 타인에게 양도하거나 또는 출판을 허락을 하였을 경우에는 1개월 이내에 대학에 이를 통보함.
- 조선대학교는 저작물의 이용허락 이후 해당 저작물로 인하여 발생하는 타인에 의한 권리 침해에 대하여 일체의 법적 책임을 지지 않음
- 소속대학의 협정기관에 저작물의 제공 및 인터넷 등 정보통신망을 이용한 저작물의 전송·출력을 허락함.

동의여부 : 동의(O) 반대()

2010년 8월 일

저작자: 이 훈 재 (서명 또는 인)

조선대학교 총장 귀하