

## 한국인 하악 유합부에서의 피질골-해면골의 밀도 및 형태

민천기<sup>1</sup> · 박현도<sup>2</sup> · 김창성<sup>1</sup> · 정한성<sup>2</sup> · 조규성<sup>1</sup> · 김희진<sup>2</sup> · 최성호<sup>1</sup>

<sup>1</sup>연세대학교 치과대학 치주과학교실, <sup>1</sup>치주조직재생연구소

<sup>2</sup>연세대학교 치과대학 구강생물학교실 해부학과

### I. 서론

치과 임플란트 분야는 눈부신 발전을 거듭하여 이전의 금기증 범주에 포함되었던 경우에서도 골이식재와 골이식 기법 발달 및 골유도 재생술(Guided Bone Regeneration-GBR) 등의 도입으로 인해 임플란트 식립이 가능하게 되었다. 그러나 치아상실 후에 나타나는 구강내의 경조직 및 연조직의 다양한 변화로 사용범위에 아직도 많은 제약을 받으며 이를 완전히 극복하지 못하고 있는 실정이다.

해부학적으로 하악의 경우는 상악에 비하여 상대적으로 골질이 양호하여, 임플란트 식립시 상악에 비해 높은 성공율을 보이고 있다. 그러나 상악의 경우는 치아상실 후에 나타나는 고유의 치조골 흡수양상, 구강내 다른 부위에 비해 특별히 열악한 골질, 그리고 상악동이라는 특수한 해부학적 구조를 가지고 있기 때문에 구치부의 경우 일반적으로 제일 낮은 성공율<sup>1)</sup>을 보이고 있으며, 또한 이러한 해부학적 한계를 극복하기 위한 다양한 술식과 재료들이 빈번하게 사용되고 있는 부위라고 할 수 있다.

상악 구치부와 상악 치조제 결손부에 골내 임플란트를 식립할 때 성공의 열쇠는 골유착에 필요한 적절한 골량을 확보하는 것인데 이를 위해 이식재를 쓸 경우 자가골이 가장 이상적인 것으로 알려져 있

고<sup>2,3)</sup> 주로 해면골이나 피질-해면 블록골 이식재를 많이 사용한다. 하악골 이식재는 임플란트 식립을 위한 치조골 재생에 사용되어 왔으며 그 결과 또한 매우 우수하다고 보고되어 있다<sup>4-10)</sup>.

그러나 하악의 해부학적 형태(하악체, 하악 유합부, 하악지)에 따라 이식재의 형태도 상이하여 용도가 다를 수 있는데 이에 대한 기준이 될 수 있는 것의 하나가 피질골-해면골구성이다<sup>11,12)</sup>. 피질골의 비중이 높을수록 초기 안정에는 바람직하지만, 골재생능력은 떨어진다고 볼 수 있다. 1985년 Lekholm과 Zarb는 피질골-해면골구성에서 악골의 전치부에서 발견되는 골질을 4가지 유형으로 분류하여 Quality I은 균등한 치밀골, Quality II은 치밀한 소주골을 둘러싸고 있는 두터운 층의 치밀골, Quality III은 적절한 강도의 치밀한 소주골을 둘러싸고 있는 얇은 층의 피질골, Quality IV은 성긴 소주골을 둘러싸고 있는 얇은 층의 피질골로 분류하였고<sup>13)</sup>, 1988년 Misch는 치밀한 피질골(D1), 두껍고 치밀한 다공성 피질골과 그 안의 치밀한 소주골(D2), 얇은 다공성 피질골과 그 안의 가는 소주골(D3), 가는 소주골(거의 치조정 피질골이 없는 경우, D4)로 골질을 분류했다<sup>14)</sup>.

하악 유합부의 골은 막성골이며 장골능의 골보다 덜 흡수되므로<sup>7,15,16,17,18)</sup> 상악동 골이식술이나 온레

이 골이식을 할 때는 하악 유합부 골이 권장되어 왔다. 서양의 경우 상악동 골이식술에서 하악 유합부의 자가골 이식은 높은 성공율이 보고 되고 있으며<sup>4,19)</sup>, 따라서 고려해 볼 만한 좋은 이식재이다. 그러나 우리나라의 경우는 많은 증례가 이루어지지 않은 상황이며, 상악동 골이식술에 관한 임상적 연구에서 권 등<sup>20)</sup>은 다양한 이식재에 따른 성공율에 대한 연구에서 동종골, 합성골, 장골 등을 이식시 80%이상의 높은 성공율을 나타내지만 하악 유합부 골이식의 경우에서만 현저히 낮은 성공율(50% 미만)을 보고하고 있다. 그 원인으로 두꺼운 피질골에 따른 해면골의 부족을 이유로 들고 있으나, 이에 대한 한국인 하악 유합부의 골구성이나 형태는 지금까지 보고된 바 없다. 따라서 한국인과 서양인의<sup>11,21)</sup> 해부학적 비교는 이러한 골이식의 낮은 성공율을 설명할 수 있을 것으로 생각한다.

이에 이 연구는 상악에서의 임플란트 시술시 치조제 증강술로 이용될 수 있는 자가골 이식재 중 하나인 하악골 유합부에 대한 한국인에서의 골구성 및 형태를 살펴봄으로써 임상 적용시 술식 및 예후에 미치는 영향을 구명하고자 하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구대상

연세대학교 치과대학에서 학생 실습용으로 사용한 한국인 시신의 하악 유합부 35개체를 사용하였다.

### 2. 연구방법

하악 35개체를 40 l의 탈회용액(decalcification solution)에 4~7일 정도 담궈 무기질을 제거하였다. 탈회용액은 aluminium chloride hexahydrate ( $\text{Al}_2\text{Cl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) 7g, 30% hydrochloric acid 8.5ml, formic acid 5ml을 섞은 다음 증류수로 100ml을 채워 만들었다. 탈회과정이 끝난 후 sodium sulfate 5g을 증류수 100ml에 녹여서 만든 중화제(neutralization solution)를 이용하여 2~3일간 중화시킨 후 정중 부위부터 견치 원심면까지 각 치아의 장축을 지나는 단면과 치아 사이의 인접단면에서 한 개체당 7부위로 절단하여 모두 213개의 표본을 제작하였다(Fig 1).

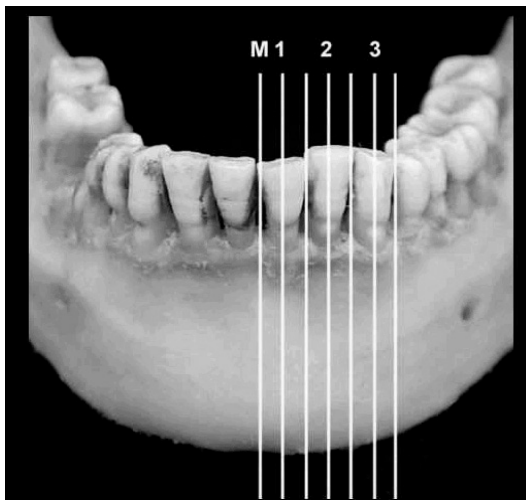


Fig 1. Color photograph demonstrating sagittal section of mandibular symphysis area(Left)

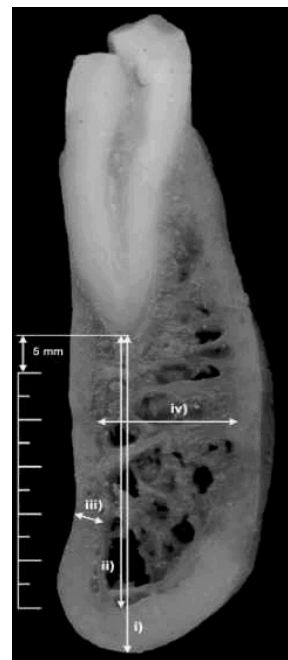


Fig 2. Color photograph demonstrating compartment for morphometric measurement(Right)

Table 1. The distribution of Bone quality (Subject: 35 body)

Bone Type Area	Type I	Type II	Type III	Type IV
m (n=19)	1	15	3	0
1 (n=27)	2	19	6	0
1,2 (n=33)	0	27	6	0
2(n=35)	0	29	6	0
2,3 (n=33)	0	26	7	0
3 (n=35)	0	22	13	0
3,4 (n=31)	0	16	15	0
Total(n=213)	3(1.4%)	154(72.3%)	56(26.3%)	0(0%)

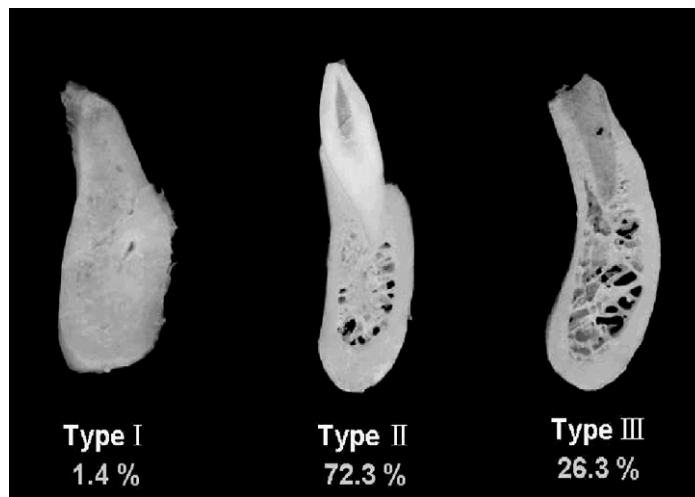


Fig 3. The distribution of Bone quality

#### 1) 골밀도 분류

골단편을 육안으로 관찰하여 서양인에서 골밀도 분류시 여러 보고에서 이용되어온 Misch의 골밀도 분류를 근거로 골밀도를 측정하였다.

Misch(1988)의 골밀도 분류는 다음과 같다.

D1-치밀한 피질골

D2-두껍고 치밀한 다공성 피질골과 그안의 치밀한 소주골

D3-얇은 다공성 피질골과 그 안의 가는 소주골

D4-가는 소주골(거의 치조정 피질골이 없는 경우)  
(이하 I형, II형, III형, IV형)

#### 2) 형태학적 계측

사람이 똑바로 서 있을 때의 하악의 위치를 기준으로 골단편을 scanning 후 Image-Pro®Plus\*를 이용하여

i. 치근단에서 하악 하연까지의 거리

ii. 치근단에서 해면골 하연까지의 거리 등을 평면에 수직방향으로 측정하였고

iii. 치근단에서 5mm 떨어진 곳으로부터 해면골 하연까지를 수직으로 10등분한 각 부위를 순측면의 접선에 수직방향으로 순측피질골의 두께를 측정하였고

\*: Image-Pro®Plus, Ver. 4.0, Media Cybernetics, U.S.A

Table 2. Vertical distance of mandibular symphysis area (mm)

		m	1	1,2	2	2,3	3	4
Apex-inferior border of Mn	mean	24,3	24,32	24,8	23,41	24,21	19,58	22,44
	s,d	3,61	3,62	3,29	2,62	2,82	2,64	3,3
Apex-inferior border of cancellous bone of Mn	mean	20,59	20,02	19,45	18,34	19,79	14,84	17,85
	s,d	3,78	3,83	3,8	2,69	3,03	2,76	3,35

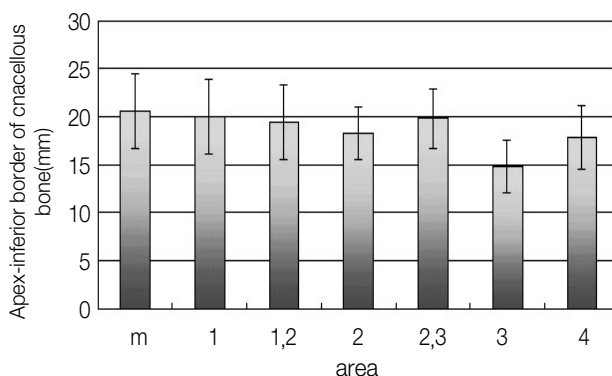


Fig 4. Vertical distance of mandibular symphysis area (mm)

- iv. 치근단에서 5mm 떨어진 곳으로부터 해면골 하연까지를 수직으로 10등분한 각 부위를 평면에 수평하게 순설측 해면골의 두께를 측정하였다.(Fig 2)

### III. 연구결과

#### 1) 육안적 소견

골단편을 육안으로 관찰하여 Misch의 분류를 근거로 골밀도를 측정한 결과 유합부와 중절치 절단면에서 총시신 35개체 중 2개체에서만 I형(1,4%-3/213)을 보였고, 5개체에서 III형(26,3%-56/213)을, 나머지는 II형(72,3%-154/213)을 보였으며, IV형은 관찰되지 않았다. 유합부에서 견치쪽으로 진행될수록 II에서 III형으로 진행되는 것을 관찰할 수 있었다 (Table 1, Fig 3).

#### 2) 형태학적 계측

형태학적 계측치에서 치근단에서 하악 하연까지의 거리는 유합부가 평균  $24,30 \pm 3,61\text{mm}$ 이었으며, 견치방향으로  $24,32 \pm 3,62\text{mm}$ ,  $24,80 \pm 3,29\text{mm}$ ,  $23,41 \pm 2,62\text{mm}$ ,  $24,21 \pm 2,82\text{mm}$ ,  $19,58 \pm 2,64\text{mm}$ ,  $22,44 \pm 3,30\text{mm}$  등을 나타냈다. 치근단에서 해면골 하연까지의 거리는 평균  $20,59 \pm 3,78\text{mm}$ ,  $20,02 \pm 3,83\text{mm}$ ,  $19,45 \pm 3,80\text{mm}$ ,  $18,34 \pm 2,69\text{mm}$ ,  $19,79 \pm 3,03\text{mm}$ ,  $14,84 \pm 2,76\text{mm}$ ,  $17,85 \pm 3,35\text{mm}$  였다 (Table2, Fig4).

순측 피질골의 두께측정에서는 치근단 하방 5mm에서의 첫번째부위는 평균  $1,43\text{mm}$  ( $1,26 \pm 1,0\text{mm} \sim 1,66 \pm 1,3\text{mm}$ )으로 가장 얇았고, 하악 하연으로 내려가면서 두꺼워지는 양상을 보였으며, 마지막 열번째 부위에서 평균  $2,36\text{mm}$  ( $2,29 \pm 0,5\text{mm} \sim 2,53 \pm 0,7\text{mm}$ )로 가장 두껍게 나타났다.

Table 3. Thickness of labial cortical bone(mm)

Direction	Area	m		1		1,2		2		2,3		3		3,4	
		mean	s,d	mean	s,d	mean	s,d	mean	s,d	mean	s,d	mean	s,d	mean	s,d
Apical area	1	1.26	1.0	1.32	1.6	1.32	1.4	1.46	1.3	1.43	1.3	1.56	1.4	1.66	1.3
	2	1.36	1.2	1.42	1.7	1.40	1.5	1.54	1.4	1.56	1.2	1.55	1.2	1.68	1.3
	3	1.51	1.4	1.55	1.7	1.51	1.6	1.59	1.4	1.66	1.2	1.54	1.2	1.73	1.3
	4	1.54	1.4	1.65	1.7	1.58	1.7	1.61	1.3	1.70	1.2	1.56	1.1	1.75	1.2
	5	1.67	1.6	1.71	1.6	1.66	1.5	1.69	1.3	1.67	1.1	1.56	1.0	1.75	1.0
	6	1.78	1.5	1.79	1.6	1.72	1.2	1.72	1.2	1.62	1.0	1.59	0.8	1.71	1.0
	7	1.97	1.4	1.91	1.2	1.80	1.0	1.77	1.0	1.64	0.8	1.69	0.8	1.69	0.9
	8	2.12	1.1	2.04	1.1	1.92	1.0	1.94	0.8	1.81	0.7	1.84	0.8	1.90	0.7
Inferior border of Mn	9	2.27	0.9	2.32	0.9	2.11	0.9	2.13	0.7	2.05	0.5	2.13	0.9	2.20	1.4
	10	2.31	0.9	2.43	0.9	2.29	0.5	2.37	0.7	2.31	0.6	2.31	0.7	2.53	0.7

Table 4. Thickness of labio-lingual cancellous bone(mm)

Direction	Area	m		1		1,2		2		2,3		3		3,4	
		mean	s,d	mean	s,d	mean	s,d	mean	s,d	mean	s,d	mean	s,d	mean	s,d
Apical area	1	3.01	1.0	3.30	1.4	3.13	1.3	3.70	1.3	3.99	1.3	5.28	1.4	5.37	1.3
	2	3.42	1.2	3.58	1.5	3.46	1.3	4.02	1.4	4.24	1.3	5.53	1.4	5.63	1.3
	3	4.02	1.4	4.17	1.6	3.86	1.5	4.45	1.4	4.67	1.4	5.76	1.3	5.81	1.3
	4	4.75	1.4	4.76	1.6	4.45	1.5	4.94	1.3	5.02	1.3	5.92	1.3	6.01	1.3
	5	5.32	1.6	5.57	1.6	5.13	1.4	5.43	1.3	5.41	1.2	6.00	1.3	6.01	1.2
	6	5.87	1.5	6.24	1.5	5.87	1.3	5.78	1.2	5.76	1.2	6.15	1.1	6.09	1.2
	7	6.13	1.4	6.52	1.2	6.27	1.1	6.15	1.1	6.09	1.1	6.19	1.0	5.97	1.1
	8	6.82	1.1	6.75	1.1	6.56	1.0	6.20	1.0	6.19	1.0	6.06	0.9	5.79	1.0
Inferior border of Mn	9	6.61	0.9	6.49	0.8	6.35	1.0	5.93	0.9	6.01	0.8	5.60	0.9	5.25	1.3
	10	5.60	0.9	5.43	0.8	5.47	0.8	5.12	0.8	5.05	0.7	4.58	0.8	4.47	0.8

중절치와 측절치, 견치는 하악 하연으로 내려가면서 점차 두꺼워지는 결과를 보였다(Table 3, Fig 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12).

순설측 해면골의 두께측정에서는 치근단 하방 5mm에서의 양견치 사이의 첫번째 부위가 평균 3.43mm( $3.01 \pm 1.0\text{mm} \sim 3.99 \pm 1.3\text{mm}$ )로 너비가 작았으나, 하악 하연으로 갈수록 넓어지다가 여덟번째 부위에서 평균 6.51mm( $6.19 \pm 1.0\text{mm} \sim 6.82 \pm 1.1\text{mm}$ )로 가장 넓었다. 아홉, 열번째 부위에서는 점차 좁아지는 양상을 보였다. 견치의 해면골의 너비는 첫번째에서 일곱번째 부위까지 넓어졌으나 견치 원심면에서는 첫번째에서 여섯번째 부위까지 넓어지고 아래부위에서는 좁아지는 경향을 보였다(Table 4, Fig 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11).

#### IV. 총괄 및 고찰

치아가 상실되면 상악 치조 돌기는 점진적이고 비가역적인 흡수가 진행되어 수직 및 수평적으로 광범위한 상실이 일어난다. 위축과 관련된 골흡수는 임플란트의 식립에 필요한 국소적 수용골을 크게 감소시킨다<sup>22)</sup>. 치아상실의 이유로는 치주질환, 외상, 심한 치아우식 등이 있다. 임플란트 식립시 상악 전치부의 경우 비강저와의 근접성, 절치관의 측면 확장, 순측 함몰부위(concavity) 등의 해부학적 이유로 인해 어려움이 있고 상악 구치부에서는 치조제의 흡수와 상악동의 기포화(pneumatization) 등으로 인해 상악동과 치조제 사이에 충분한 수용골을 갖지 못해 임플란트 식립이 어려운 경우가 있다<sup>23)</sup>. 이러한 문제

점을 해결하기 위해서는 치조제 증강술을 필요로 하는데 온레이 골이식, 골유도 재생술, 상악동 골이식술 등이 사용되어져왔다. 이에 대해 장골능과 턱부위로부터 채취한 자가골 이식을 포함하여, 건조냉동 탈회골과 같은 동종골 이식재, 다공성과 무공성의 수산화인회석과 같은 합성물질 등 다양한 골이식 재료들이 이용되고 있다<sup>5,24,25)</sup>.

상악동 골이식술의 경우 1980년 Boyne<sup>26)</sup>에 의해 처음으로 소개되면서 상악 구치부의 임플란트 시술기회가 확대되었고, 이후 1986년 소개된 Tatum의 술식이 현재에 이르고 있다<sup>27)</sup>. 처음 연구는 자가골을 통해 이루어졌으나, 요즘 다른 골이식 재료에 대한 임상적 연구에서 자가골에 필적한 만한 성공율이 보고되고 있다<sup>28,29,30)</sup>. 1996년 상악동 골이식술에 대한 국제적 회의에서 자가골로만 이식한 부위에서 임플란트 성공율은 5-6년 동안 86%였고, 동종골 이식시에는 85%였다고 보고하고 있다<sup>19)</sup>. 그러나 1998년 Jensen 등은 조직학적으로나 장기적으로 보았을 때 자가골만이 골유도성인 것만은 분명하며, 동종골 이식에 비해 치유기간이 짧고 좋은 예후를 나타냄을 보고하였다<sup>31)</sup>. 따라서 자가골이 조직학적으로나 임상적으로 가장 예후가 확실하다고 할 수 있겠다. 이러한 자가골 이식에서 하악 유합부는 하악지, 상악결절, 관골, 구개, 근육돌기 등 구강내 다른 부위와 비교하여 접근이 용이하고, 다른 부위보다 많은 양의 골을 얻을 수 있으며, 장골이식과 비교시 접근성이 좋고 낮은 morbidity와 짧은 수술시간, 피부 반흔이 없고 흡수저항성이 더 좋다고 보고되고 있다<sup>4,7,31)</sup>. 또한 하악 유합부는 연골성 기원의 이식골, 동종골 이식재, 골유도 재생술에 의해 형성된 골 등과 비교시 자연성 임플란트 식립에서 짧은 치유 기간을 나타내며, 골유도 재생에 의해 형성된 초기 osteoid-like bone과 달리 골질이 훨씬 우수하다<sup>2,3,4,32,33,34)</sup>. 이러한 이유로 하악 유합부는 구개열, 상악의 치조제 결손부, 최근에는 상악동 골이식술에서 임플란트를 위한 자가골 이식시 널리 쓰이고 있으며, 높은 성공율이 보고되고 있다<sup>4,19)</sup>.

우리나라에서도 현재 수많은 임플란트 시술이 행해지고 있으며 골유도 재생술, 상악동 골이식술도

활발하게 이루어지고 있다. 그러나 상악동 골이식술의 경우는, 역사가 짧은 탓도 있겠지만, 많은 논문이 보고되고 있지는 않으며 주로 동종골과 합성물질 이식에 치우치고 있다. 1998년 김 등<sup>30)</sup>은 탈회골과 혈액을 혼합한 Tricalcium phosphate를 상악동에 이식한 경우 Albrektsson의 성공기준<sup>35)</sup>에 따라 87.9%의 높은 성공율을 보고하고 있으나, 2000년 권 등<sup>20)</sup>은 자가골 이식의 경우에서 서양의 보고와는 달리 장골능 이식에 비해 하악 유합부 이식의 경우 성공율이 많이 떨어지는 것으로 보고하고 있다. 이에 대해 그 이유를 두꺼운 피질골에 따른 해면골의 부족으로 인한 골형성 능력의 저하로 설명하고 있다. 그러나 실제로 한국인 시신 35구를 통해 실험한 결과 골밀도 분류에서 Misch CE(1992), Misch CM(1997) 등이 보고한 서양인의 경우와 크게 다르지 않았다. 1997년에 Misch CM 등은 자가골 이식시 하악의 공여부를 비교한 논문에서 하악 유합부의 61.3%(19/31)가 II형을 나타냈으며<sup>11)</sup>, 1992년에 Misch CE 등은 200여명에 이르는 환자에서 하악 전방부 분류시 I형 6%, II형 66%, III형 25%, IV형 3%로 보고한바 있다<sup>21)</sup>. 이번 연구에서 Misch(1988)의 방법으로 구분한 결과 유합부와 중절치 절단면에서 총시신 35개체 중 2개체에서만 I형(1.4%-3/213)을 보였고, 5개체에서 III형(26.3%-56/213)을, 나머지는 II형(72.3%-154/213)을 보였으며, IV형은 관찰되지 않았다. 유합부에서 견치쪽으로 진행될수록 II에서 III형으로 진행되는 것을 관찰할 수 있었다. 순측 치밀골의 두께를 치근단 하방 5mm에서부터 하악 하연까지 10등분하여 관찰한 결과 아래로 갈수록 두꺼운 경향을 보이며, 평균 1.43mm에서 2.36mm의 범위를 나타냈다. 이때 치근단 하방 5mm는 임상 술식 시행시 하악 전치부의 신경손상으로 인한 이상 감각을 방지하기 위한 최소 안전거리(Safety margin)로 여러 임상논문에서 이를 기준으로 블록골을 채취함을 보고하고 있다<sup>4,36,37)</sup>. 같은 방법으로 순측 측 해면골 두께 측정 결과는 평균 3.43mm에서 6.51mm의 범위를 보이며, 전치부에서 치근단에서 첫번째 부위가 평균 3.43mm(3.01±1.0mm~3.99±1.1mm)로 너비가 작았으나, 하악 하연으로

갈수록 넓어지다가 여덟째 부위에서 평균 6.51mm( $6.19 \pm 1.0$ mm~ $6.82 \pm 1.1$ mm)로 가장 넓었다. 아홉, 열번째 부위에서는 점차 좁아지는 양상을 보였다. 견치의 해면골 너비는 첫번째에서 일곱번째 부위까지 넓어졌으나, 견치 원심면에서는 첫번째에서 여섯번째 부위까지 넓어지고 아래부위에서는 좁아지는 경향을 보였다. 이는 자가골 이식술 시행시 실패의 원인으로 피질골이 두껍고 해면골 양이 부족하다는 주장과는 일치하지 않는다. 오히려 골밀도 측면에서는 여러 문헌에 나타났듯이 성긴골일수록 임플란트의 성공율이 낮다고 보고된 바<sup>1,38,39)</sup> 상악구치의 경우 성공율을 더 높일 수 있는 계기가 된다고 여겨진다. 그리고 한국인 하악의 비계측적 특징에서 하악의 모양이 남녀간, 민족간 차이가 있다고 보고<sup>40)</sup>하고 있지만 시술부위와는 관계가 없는 것으로 나타났다. 치근단에서 해면골 하연까지의 거리 측정시 유합부에서 견치 사이가  $18.34 \pm 2.69$ mm~ $20.59 \pm 3.78$ mm로 측정되었는데, 시술시 치근단에서의 최소 안전거리(Safety margin) 5mm를 감안한다면 수직으로 약 15mm정도의 자가골을 확보할 수 있을 것이다. 단 견치 부위는 긴 치근으로 인해 그렇지 못하다. 본 연구에서 치근단에서 하악 하연까지의 거리와 치근단에서 해면골 하연까지의 거리를 나눈 이유는 임상수식에서 하악 하연의 피질골은 블록골에 포함시키지 않으므로 하악 하연의 피질골 두께와 치근단 하방 5mm에서 해면골 하연의 거리의 측정이 필요했기 때문이다. 이상에서 하악 유합부의 자가골 이식에서 해부학적 실패요인을 발견하기 어렵다고 생각되며 긴 치근이나 짧은 하악골 높이 등이 공여부로서 문제가 될 수 있으나<sup>4)</sup> 이는 서양이나 한국에서 모두 적용될 수 있는 제한요소라고 여겨진다. 오히려 상악 전치부나 상악동 부위에서 임플란트 수용부 골의 폭경을 증가시키는 방법으로 하악 유합부의 자가골 이식은 활발히 이루어질 수 있다고 본다.

본 논문에 대해서 아쉬운 점은 시신에 대한 연령, 성별 등의 구체적 정보가 없어서 연령별, 성별간의 차이를 규명할 수 없었다는 것이다. 이런 연구와 연관된 국내 보고가 많지 않았고, 하악 유합부가 흰자

의 거부로 인한 것인지 기술의 문제 때문인지 정확히 파악할 수는 없지만 임플란트를 위한 자가골 이식에 많이 이용되고 있는 것 같지는 않다. 앞으로 더 많은 국내 임상보고가 필요하며, 이 연구에서 좀 더 나아가 연령별, 성별간의 차이도 비교해 볼 필요가 있다고 여겨진다. 그리고, 국내에서의 하악 유합부 이식을 통한 상악동 골이식술 실패 요인이 피질골과 해면골의 구성이라고 보기 어려운 결과가 나온 만큼, 기술의 문제 또한 실패의 주된 원인이 될 수 없다면 해면골의 지방화에 대한 연구도 필요하다고 생각된다.

## V. 결론

35구의 시신을 통해 한국인에서 하악 유합부의 피질골-해면골의 밀도 분류 및 형태 측정을 한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 골밀도는 I형이 1.4%(3/213), II형이 72.3%(154/213), III형이 26.3%(56/213)였다. 유합부에서 견치쪽으로 갈수록 II에서 III형으로 나타났으며 IV형은 관찰되지 않았다.
2. 치근단에서 해면골 하연까지의 거리는  $18.34 \pm 2.69$ mm~ $20.59 \pm 3.78$ mm가 나왔는데, 시술시 치근단에서의 최소 안전거리 5mm를 감안한다면 수직으로 약 15mm정도의 자가골을 확보할 수 있을 것이다.
3. 순측 치밀골의 두께는 치근단에서 하악 하연으로 갈수록 두꺼웠고, 평균 1.43mm에서 2.36mm를 나타냈다.
4. 순설측 해면골의 두께는 평균 3.43mm에서 6.51mm의 범위를 보이며, 치근단에서 하악 하연으로 갈수록 넓어지다가 해면골 하연 부위에서 좁아지는 양상을 보였다.

이상에서 하악 유합부의 해부학적 요소(골밀도, 피질골, 해면골의 두께, 양, 길이 등)가 서양인과 차이를 나타내지 못했으며 임플란트를 위한 상악동 골이식술의 실패 요인이라고 보긴 어렵다.

## VI.참고문헌

1. Jaffin RA, Berman CL: The excessive loss of Bränemark fixtures in type IV bone. A 5 year analysis. J Periodontol 62:2-4 1991
2. Maxson BB, Baxter SD, Vig KWL, Fonseca RJ: Allogenic Bone for secondary alveolar cleft osteoplasty. J oral Maxillofac Surg 48:933-941 1990
3. Buset D, Bragger U, Lang NP, Nyman S: Regeneration and enlargement of jaw bone using guided tissue regeneration. Clin Oral Impl Res 1:22-32 1990
4. Misch CM, Misch CE, Resnik R, Ismail YH: Reconstruction of maxillary alveolar defects with mandibular symphysis grafts for dental implants: A preliminary procedural report. Int J Oral Maxillofac Implants 7:360-366 1992
5. Wood RM, Moore DL: Grafting of maxillary sinus with intraorally harvested autogenous bone prior to implant placement. Int J Oral Maxillofac Implant 3(3):209-214 1988
6. Misch CM, Misch CE: Autogenous mandibular bone grafts for reconstruction of ridge deficiencies prior to implant placement(abstract). Int J Oral Maxillofac Implants 8:117 1993
7. Sindet-Pedersen S, Enemark H: Reconstruction of alveolar clefts with mandibular or iliac crest bone graft:A comparative study. J Oral Maxillofac Surg 48:554-558 1990
8. Lustmann J, Levinstein I: Interpositional bone grafting technique to widen narrow maxillary ridge. Int J Oral Maxillofac Implants 10:568-577 1995
9. Raghoobar GM, Batenburg RHK, Vissink A: Augmentation of localized defect of the anterior maxillary ridge with autogenous bone before insertion of implants. J Oral Maxillofac Surg 54:1180-1185 1996
10. Triplett RG, Schow S: Autologous bone grafts and endosseous implants: Complementary techniques. J Oral Maxillofac Surg 54:486-494 1996
11. Misch CM: Comparison of intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement. Int J Oral Maxillofac Implants 12:767-776 1997
12. Heggie AAC: The use of mandibular buccal cortical grafts in bimaxillary surgery. J Oral Maxillofac Surg 51:1282-1283 1993
13. Lekholm U, Zarb GA: Patient selection and preparation. In Bränemark P-I, Zarb GA, Albrektsson T, editors: Tissue integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry. Chicago, Quintessence 199-209 1985
14. Misch CE: Bone character: second vital implant criterion. Dent Today 39-40 June/July 1988
15. Jensen J, Simonsen EK, Sinder-pedersen S: Reconstruction of the severely resorbed maxilla with bone grafting and osseointegrated implants: preliminary report. J Oral Maxillofac Surg 48:27-32 1990
16. Kusiak JF, Tins JE, Whitaker LA: The early vascularization of membranous bone. Plast Reconstr Surg 76:510-516 1985
17. Phillips JH, Rahn BA: Fixation effects on membranous and endochondral onlay bone graft revascularization and bone deposition. Plast Reconstr Surg 85:891-897 1990
18. Koole R, Bosker H, Van der Dussen FN: Late secondary autogeneous bone grafting in cleft patients comparing mandibular(ectomesenchymal) and iliac crest(mesenchymal) grafts. J Craniomaxillofac Surg 17:28-30 1989
19. Consensus statement, Academy of Osseointegration Sinus Graft Consensus Conference, The Center for Executive Education, Babson College, Welleslay ,MA. Nov.16-17 1996
20. 권종진: 상악동점막거상술에 관한 임상적 연구.



- 치과 임상 20(232):1042-1052 2000
21. Misch CE: Density of bone: effect on treatment plans, surgical approach, healing, and progressive loading. *Int J Oral Implants* 6:23-31 1990
  22. Gruber H, Solar P: Ulm C. Anatomie und atrophiebedingte Veränderungen der Kieferknochen. In: Watzec G (ed). *Enossale Implantationen in der oralen Chirurgie*. Berlin: Quintessenz, 1993
  23. Arun K, Garg, Marco J, Morales, Ivan Navarro, Fabiola Duarte: Autogenous Mandibular Bone Grafts in the Treatment of the Resorbed Maxillary Anterior Alveolar Ridge: Rationale and Approach, *Implant Dentistry* 7(3):169-174 1998
  24. Smiler DG, Johnson PW, Lozada JL, Misch C, Rosenlich JL, Tatum OH Jr, Wagner JR: Sinus lift grafts and endosseous implants: Treatment of the atrophic posterior maxilla. *Dent Clin North Am* 36:151-186 1992
  25. Small SA, Zioner ID, Panno FV, Shapiro, Stein JI: Augmenting the maxillary sinus for implants: Report of 27 patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 8:523-528 1993
  26. Boyne PJ, James PA: Grafting of the maxillary sinus floor with Autogenous marrow and bone. *J Oral surg* 38(8):613-616 1980
  27. Tatum OH: Maxillary and sinus implant reconstruction. *Dent Clin North Am* 30:207-229 1986
  28. Smiller DG, Holmes RE: Sinus lift procedure using porous hydroxyapatite: A preliminary report. *J Oral Implantol* 13:239-253 1987
  29. Long DC, Rioux K, Drangsholt M, Beime OR: A review of survival rates for implants placed in grafted maxillary sinuses using metaanalysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 13:175-182 1998
  30. 박래연, 이종한, 김오환: 임플란트 식립시 상악동 점막거상술 예후에 관한 임상적 연구. *대한학안면성형재건외과학회지* 20(2): 166-172 1998
  31. Jensen OT, Senoerby L: Histological analysis of clinically retrieved titanium microimplants placed in conjunction with maxillary sinus floor augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 13:13-521 1998
  32. Listron RD, Syminton JS: Osseointegrated dental implant in conjunction with bone grafts. *Int J Oral Maxillofac Surg* 17:116-118 1988
  33. Misch CM, Misch CE: The repair of localized severe ridge defects for implant placement using mandibular bone graft. *Implant Dentistry* 4:261-267 1995
  34. Lazzara RJ: Immediate implant placement into extraction sites: Surgical and restorative advantages. *Int J Periodont Rest Dent* 9:333-343 1989
  35. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR: The long-term efficacy of currently used dental implant: A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1(1):11-25 1986
  36. Borstlap WA, Heidbuchel KLWM, Freihofer HPM, : Early secondary bone grafting of alveolar cleft defects: A comparison between chin and rib grafts. *J Cranio maxillofac Surg* 18:201-205 1990
  37. Hoppenreijns TJM, Nijdam ES, Freihofer HPM: The chin as a donor site in early secondary osteoplasty: A retrospective clinical and radiological evaluation *J Cranio-Max-Fac Surg* 20:199-124 1992
  38. Engquist B, Bergendal T, Kellus T: A retrospective multicenter evaluation of osseointegrated implants supporting overdentures *Int J Oral Maxillofac Impl* 3:129 -134 1988
  39. Friberg B, Jemt T, Lekholm U: Early failures in 4,641 consecutively placed Brånemark dental implants: A study from stage I surgery to the connection of completed prostheses: *Int J Oral Maxillofac Impl* 3:129-134 1998
  40. 허경석, 고기석, 박광균, 강민규, 정인혁, 김희진: 한국인 아래턱뼈의 비계측적 특징. *대한 체질인류학회지* 13(2):161-172 2000

## 사진부도 설명

- Figure 5 Thickness of labio-lingual cancellous bone & labial cortical bone on Mandibular symphysis(mm)
- Figure 6 Thickness of labio-lingual cancellous bone & labial cortical bone on Central incisor(mm)
- Figure 7 Thickness of labio-lingual cancellous bone & labial cortical bone on Interproximal area Between Central incisor & Lateral incisor(mm)
- Figure 8 Thickness of labio-lingual cancellous bone & labial cortical bone on Lateral incisor(mm)
- Figure 9 Thickness of labio-lingual cancellous bone & labial cortical bone on Interproximal area Between Lateral incisor & Canine(mm)
- Figure 10 Thickness of labio-lingual cancellous bone & labial cortical bone on Canine(mm)
- Figure 11 Thickness of labio-lingual cancellous bone & labial cortical bone on Interproximal area Between Canine & 1st premolar(mm)
- Figure 11 Color index demonstrating the thickness of labial cortical bone

## 사진부도 (1)

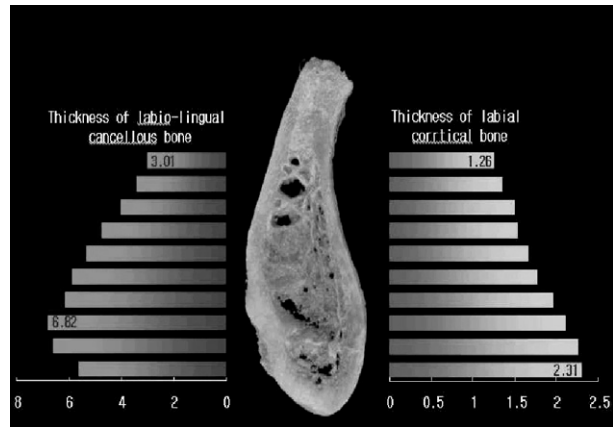


Figure 5

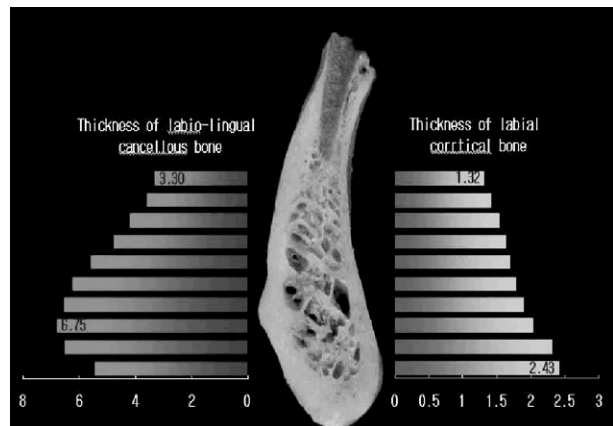


Figure 6

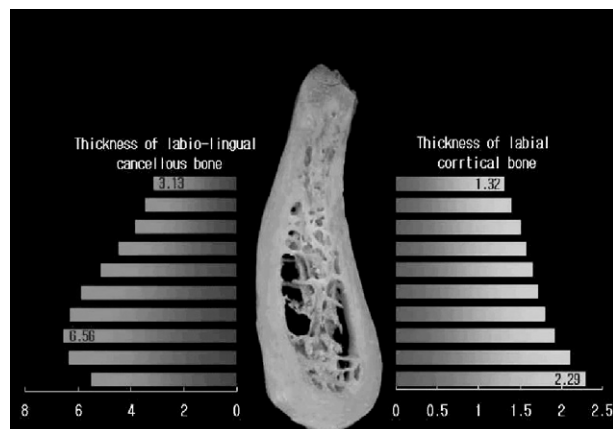


Figure 7

## 사진부도 ( II )

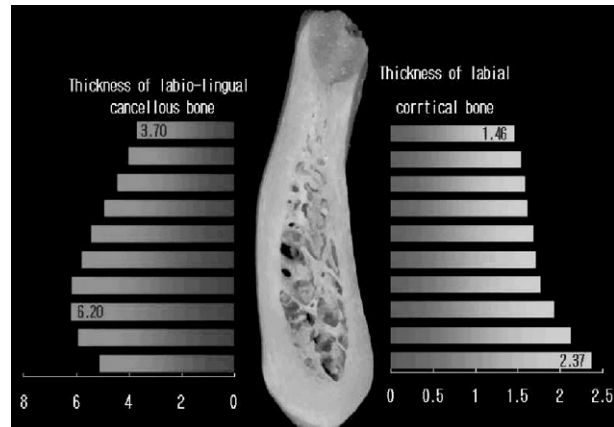


Figure 8

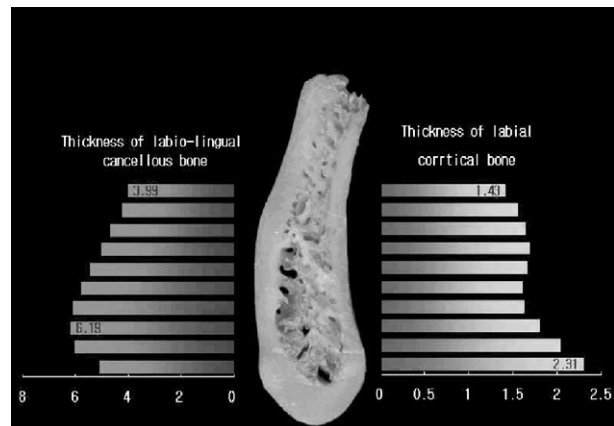


Figure 9

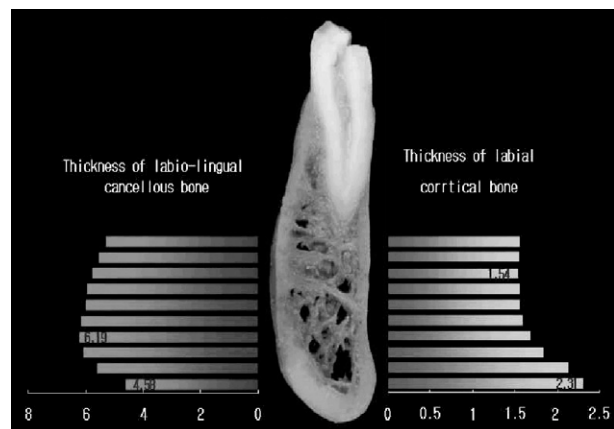


Figure 10

### 사진부도 (Ⅲ)

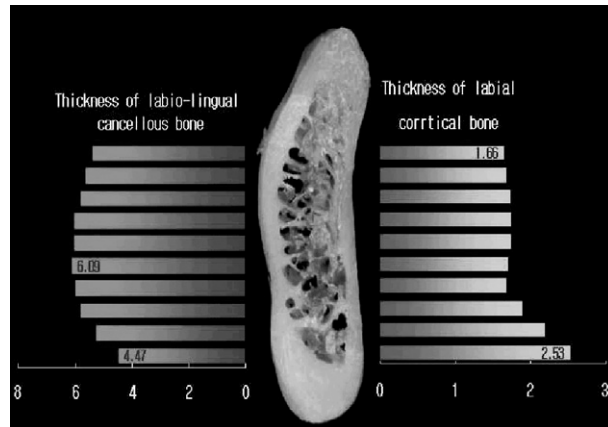


Figure 11

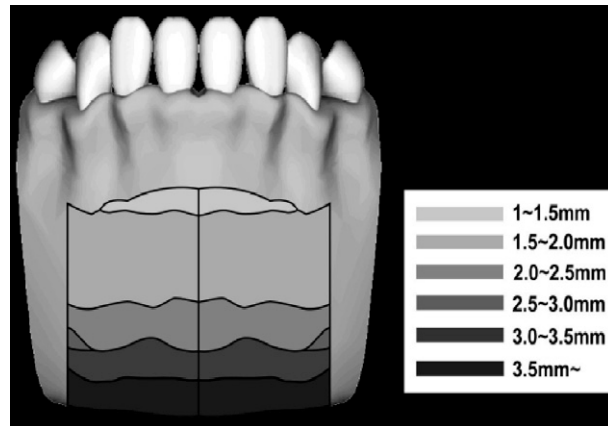


Figure 12

## Quality and Morphology on cortico-cancellous bone in Korean mandibular symphysis area

Cheon-Ki Min<sup>1</sup>, Hyun-Do Park<sup>2</sup>, Chang-sung Kim<sup>1</sup>, Han-Sung Jung<sup>2</sup>,  
Kyoo-Sung Cho<sup>1</sup>, Hee-Jin Kim<sup>2</sup>, Seong-Ho Choi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Periodontology, College of Dentistry, Yonsei University  
Research Institute for Periodontal Regeneration

<sup>2</sup> Department of Oral Biology, College of Dentistry, Yonsei University

In performing implant procedures in the anterior portion of the maxilla, many difficulties exist because of anatomical reasons, such as the proximity of the nasal floor, lateral extension of the incisive canal, and labial concavity. On the other hand, in the posterior region of the maxilla, there is often insufficient recipient bone between the maxillary sinus and alveolar ridge due to alveolar ridge resorption and pneumatization of the maxillary sinus. In order to perform implants in such regions, ridge augmentation procedures such as onlay bone graft, guided bone regeneration, and maxillary sinus grafting are performed.

In studies of Caucasians, use of autograft from mandibular symphysis has been reported to be highly successful in maxillary sinus grafting. However, in a clinical study of Koreans, autograft of mandibular symphysis has been reported to have significantly low success rate. It has been hypothesized that this is because of insufficient cancellous bone due to thick cortical bone. In order to test this hypothesis, bone quality and morphology of Koreans can be compared with those of Caucasians.

In this study, the bone density and morphology of the cortical bone and cancellous bone in the mandibular symphysis of 35 Korean cadavers were evaluated. The following results were obtained:

1. In terms of bone density, type I, type II, and type III consisted of 1.4%(3/213), 72.3%(154/213), and 26.3%(56/213) of the cross-sectioned specimens, respectively. In general, the bone density tended to change from type II to type III, as cross-sectioned specimens were evaluated from the midline to the canine. Type IV wasn't observed in this study.
2. The distance between the root apex and the lower border of the cancellous bone was 18.34mm-20.59mm. Considering that the bone has to be cut 5mm below the root apex during the procedure, autografts with about 15mm of vertical thickness can be obtained.
3. The thickness of cortical bone on the labial side increased from the root apex to the lower border of the mandible. The average values ranged from 1.43mm to 2.36mm.
4. The labio-lingual thickness of cancellous bone ranged from 3.43mm to 6.51mm.

The thickness tended to increase from the apex to the lower border of the mandible and decrease around the lower border of cancellous bone.

From the above results, the anatomic factors of the mandibular symphysis (bone density, thickness, quantity and length of the cortical bone and cancellous bone) didn't show any difference from Caucasians, and it cannot be viewed as the cause of failure in autografts in the maxillary sinus for implants.

---

Key words: Bone density, morphology, mandibular symphysis, implant, autograft