

Denta Scan^R을 이용한 즉시 임플란트 시술시 최적의 식립 위치 대한 통계적 연구

아주대학교 의과대학 치과학교실

신광호 · 이재봉 · 황병남

I. 서 론

정확히 임플란트를 식립하기 위해 철저한 임상검사, 진단모형분석, 치근단 사진, 파노라마 촬영, 단층 촬영, 측방 두부 계측촬영 등이 사용되고 있다¹⁻⁶⁾. 근래에 와서 1980년 중반에 처음 도입되기 시작한 Denta Scan(GE, U.S.A.)은 CT soft ware 프로그램의 일종으로서 상·하악골의 시상 단면도 (multiple oblique cross sectional view)를 제공한다. 따라서 협설측 피질골 경계와 중요 해부학적 위치를 뚜렷이 명시해 주기 때문에 이를 이용하면 임플란트 수술에 있어서 가장 상세하고 정확한 진단을 할 수 있다^{1,7-9)}.

적절한 임플란트 식립을 위하여 Denta Scan 촬영 시 종종 wax rim에 방사선 불투과성 물질 삽입후 촬영해서 정확한 식립 위치 및 식립 각도가 인가된 surgical stent를 제작하기도 한다¹⁰⁾. 그러나 발치후 연조직 또는 경조직의 치유를 기다린 후 임플란트를 식립할 때에는 (delayed or staged implantation) surgical stent를 제작하여 적절한 위치를 결정할 수 있으나 발치후 즉시 식립하는 경우에는 surgical stent만 가지고는 계획된 위치대로 정확하게 식립되기 어려운 경우가 종종 있다.

임플란트 위치를 결정하는데 있어서 외과의는 가능한한 최대한 골을 이용하려는 노력과 보철의는 기계적, 심미적인 보철물을 제작하려는 노력을 하여

서로 의견이 일치하지 않는 경우가 많다. 즉, 최적의 임플란트 식립 위치는 존재하는 골의 양과, 치조골의 치아에 대한 상대적 위치에 많이 좌우되는데¹¹⁾, 이때 Denta scan 상에서 최적의 식립 각도 및 협설 위치를 결정하여 식립한다면 더욱 기능적이고, 심미적인 임플란트 보철물을 제작할 수 있을 것이다. 따라서 저자는 Denta scan을 이용하여 상하악 전치부 소구치 부위에서 임플란트의 적절한 식립 위치, 식립 각도를 모의 식립과정을 통해 구하므로써 즉시 임플란트 식립 시술과 임플란트 개발에 참고 자료를 얻기 위해 본 연구를 하였다.

II. 연구 재료 및 방법

본원에서 1997년부터 2000년 6월까지 촬영된 Denta scan image는 102개이었는데 이중에서 상·하악 전치부와 소구치가 존재하는 52개의 Denta scan image를 선택하였다. 52개의 image중 상악은 22 case, 하악은 30case 였다. Denta scan 기종은 General Electric사의 High Advantage^R이며, 1mm cut thickness helical method 방식이고 관전압과 전류는 각각 120kvp, 170mA였다. 상의 확대율은 1:1이 대부분이고 종종 1.1:1의 확대상이 있었으나 보정작업으로 표준화시켰다. 연구 부위는 Immediate implantation의 빈도가 많은 상·하악 중절치, 상악측절치, 상·하악 견치, 상·하악 제1소구치, 하

*본 연구는 2000년도 공업기반조성기금의 연구비지원으로 이루어졌습.

Table 1. 측정 항목

측정 항목	기호	측정 내용
식립 경사	a°	치아장축과 식립될 fixture 장축과의 경사 차이
협설 거리	L (mm)	치경부위 치아중심에서 식립될 곳까지의 거리
근침 거리	h (mm)	치근단에서 유용한 골까지 거리

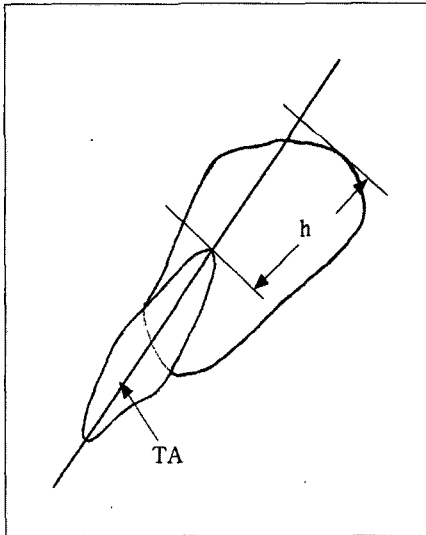


Fig. 1. 치아장축 : TA
치근단으로부터 식립 가능 거리 : h

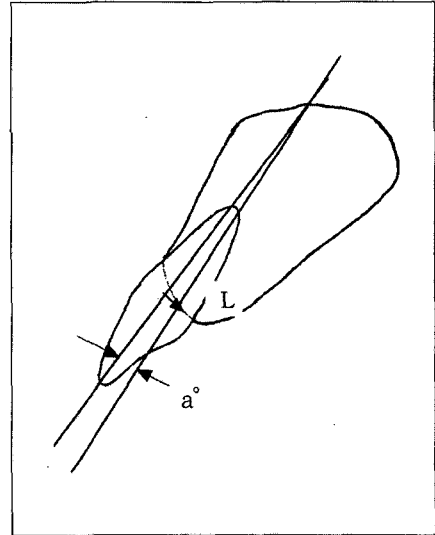


Fig. 2. 치아 장축에 대한 식립경사도 : a°
치경부 중심과 식립부 중앙 거리 : L

약 제2소구치, 모두 8부위를 선정하여 다음과 같이 3항목을 측정하였고 그에 상응하는 약자를 표기하였다(Table 1).

- 1) 치아장축과 식립될 fixture 장축과의 경사 차이 : a° (식립경사)
- 2) 중심거리: L (mm) ; 치경부위 치아중심에서 식립될 곳까지의 거리, (협설거리)
- 3) 치근단에서 유용한 골까지 거리 : h mm(근침거리)

바람직한 임플란트 식립 위치는 screw type 보철물 설계를 가정하여 18mm 길이의 fixture를 사용하였으며, 최소한 골이 임플란트 주위에 2mm 이상이 존재하도록 식립 위치를 결정하였다(Fig. 1, 2). 각도 a° 의 음수(-)는 임플란트 장축이 치아장축을 기준으로 설측(구개측)으로 기울어짐을 나타내고, 거리 L의

음수(-)는 치경부 중심으로부터 설측(구개측)에 존재한다는 것을 의미한다. 분석방법으로 SPSS[®] 8.0 version을 이용한 기술분석 (descriptive analysis)와 one sample t-test를 사용하였으며 유의 수준은 0.001로 설정하였다.

III. 연구 결과

Denta scan 52case 중에 상·하악이 각각 22case, 30case이고 남녀는 각각 27, 25명 이었다. 평균 연령은 상악 하악 각각 43, 40세 였다(Table 2).

먼저 전체적인 결과를 보면 다음과 같다. 치아 장축에 대한 임플란트 식립 경사를 살펴보면 식립 중심은 약간 구개측이나 설측으로 위치하며(Table 3 - 10) 하악 전치와 하악 견치를 제외하고 치아 장축에 대한 식립 경사는 순측이나 협측으로 기울었다. 그

런데 그 경사 각도 차이는 상악 견치나 상악 제1소구치를 제외하고 평균 3° 이하로 임상적으로 거의 치아 장축과 평행하게 식립되었다고 볼 수 있다. 그리고 하악 전치부는 설측 경사의 식립 각도를 가졌으나 그 평균 경사 차이는 5° 이하였다(Fig. 3, 4).

치근단으로부터 식립 가능 거리를 보면 상악에서는 소구치 부위로 갈수록 이용 가능 거리가 많았다. 하악에서는 제2소구치를 제외하고 20mm 내외의 이용 거리를 얻을 수 있었다(Fig. 5).

각각의 치아 부위에서의 결과는 다음과 같다. 상악 중절치에서 임플란트 식립 위치는 치경부 중심에서 구개측으로 2.0mm 떨어지고 식립 경사는 치아 장축보다 순측으로 0.5° 기울어짐으로서 거의 치아 장축과 평행하였다. 비구개관과 비강 점막을 피하여 치

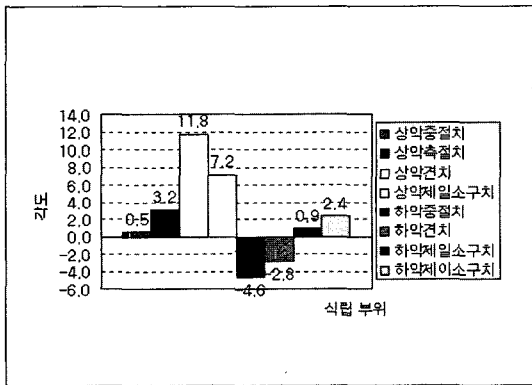


Fig. 3. 치아 장축에 대한 식립 경사도

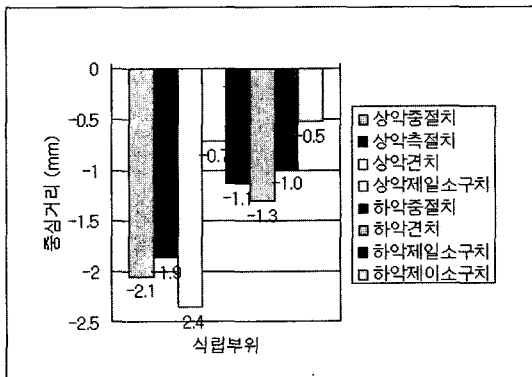


Fig. 4. 치경부 중심에서 임플란트 중심까지 거리

근침에서부터 식립가능 거리는 10.8mm였다. 이때 임플란트 식립 경사는 표준편차가 4.8°로서 통계적으로 유의하지 않았다(P>0.001) (Table 2).

상악 측절치에서 임플란트 식립 위치는 치경부 중심에서 구개측으로 1.8mm 떨어지고 식립 경사는 치아 장축에 대해(+) 3.0° 로서 상악 중절치와 비슷하게 거의 치아 장축과 평행하였다. 역시 비강 점막을 피하여 치근침에서부터 식립가능 거리는 11.6mm이며 상악 중절치보다 조금 길었다. 이때 임플란트 식립 경사는 표준편차가 4.7°로서 통계적으로 유의하지 않았다(p>0.001) (Table 4).

상악 견치에서 치아 임플란트 식립 위치는 치경부 중심에서 구개측으로 2.4mm 떨어지고 식립 경사는 치아 장축에 대해(+) 11.8° 로서 치아장축보다 순측

Table 2. 연 령

나이	N	Min.	Max.	Mean
상악	22	20	60	43
하악	30	18	58	40

Table 3. 상악 중절치

	Mean	Std. Deviation	Sig. (2-tailed)
식립경사(도) ^b	.545	4.9	.604
협설거리(mm) ^c	-2.1 ^a	.7	.000
근침거리(mm)	10.8	2.4	.000

a. 음수: 치경부-중심에서 식립위치의 설측 위치

b. 치아 장축에 대한 임플란트 식립각도

c. 치경부 중심에서 임플란트 중심 사이의 거리

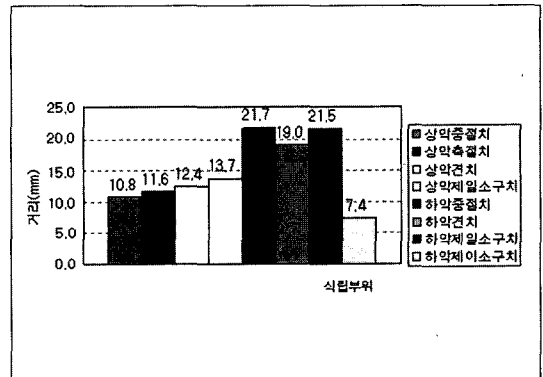


Fig. 5. 치근단으로부터 식립 가능 거리

Table 4. 상악 측절치

	Mean	Std. Deviation	Sig. (2-tailed)
식립경사(도)	3.2	4.7	.005
협설거리(mm)	-1.9	1.3	.000
근침거리(mm)	11.6	1.7	.000

Table 6. 상악 제1소구치

	Mean	Std. Deviation	Sig. (2-tailed)
식립경사(도)	7.2	5.3	.000
협설거리(mm)	-2.1	.7	.000
근침거리(mm)	10.8	2.4	.000

Table 8. 하악 견치

	Mean	Std. Deviation	Sig. (2-tailed)
식립경사(도)	-2.8	2.7	.000
협설거리(mm)	-1.3	.7	.000
근침거리(mm)	19.0	2.6	.000

Table 10. 하악 제2소구치

	Mean	Std. Deviation	Sig. (2-tailed)
식립경사(도)	2.	3.1	.000
협설거리(mm)	-.5	.5	.000
근침거리(mm)	7.4	1.5	.000

으로 많이 기울여져야 했다. 비강 점막을 피하여 치근침에서 부터 식립가능 거리는 12.4mm이며 상악 측절치보다 조금 길었다(Table 5).

상악 소구치에서 임플란트 식립 위치는 치경부 중심에서 구개측으로 2.1mm 떨어지고 경사는 치아 장축에 대해(+) 7.2°로서 치아 장축보다 순측으로 조금 기울여져야 했다. 상악동을 피하여 치근침에서 부터 식립가능 거리는 11mm 였다(Table 6).

하악 중절치에서 임플란트 식립 위치는 치경부 중심에서 설측으로 1.1mm 떨어지고 식립 경사는 치아 장축에 대해 설측으로 4.6°로서 거의 치아 장축과 평행하였다. 치근침에서 부터 하악까지 식립 가능 거리는 21.7mm였다(Table 7).

Table 5. 상악 견치

	Mean	Std. Deviation	Sig. (2-tailed)
식립경사(도)	11.8	7.3	.000
협설거리(mm)	-2.4	1.7	.000
근침거리(mm)	12.4	2.8	.000

Table 7. 하악 중절치

	Mean	Std. Deviation	Sig. (2-tailed)
식립경사(도)	-4.6 ^b	3.1	.000
협설거리(mm)	-1.1	.7	.000
근침거리(mm)	21.7	2.8	.000

^b 음수: 치아 장축에 대해 설측 경사

Table 9. 하악 제1소구치

	Mean	Std. Deviation	Sig. (2-tailed)
식립경사(도)	.900	2.799	.089
협설거리(mm)	-.993	1.527	.001
근침거리(mm)	21.500	2.312	.000

하악 견치에서 임플란트 식립 위치는 치경부 중심에서 설측으로 1.3mm 떨어지고 식립 경사는 치아 장축에 대해 설측으로 2.8°로서 거의 치아 장축과 평행하였다. 치근침에서 부터 하악까지 식립 가능 거리는 19.0mm였다(Table 8).

하악 제1소구치에서 식립 위치는 치경부 중심에서 설측으로 1.0mm 떨어지고 식립 경사는 치아 장축에 대해 설측으로 1.0°로서 거의 치아 장축과 평행하였다. 치근침에서 부터 하악까지 식립 가능 거리는 21mm였다. 이때 치아 장축에 대한 임플란트 식립 경사는 통계적으로 유의하지 않았다($P>0.001$) (Table 9).

하악 제2소구치에서 임상적으로 임플란트 식립 위치는 치경부 중심에서 설측으로 0.5mm 떨어지고 식립 경사는 치아 장축에 대해 순측으로 2°로서 거의 치아장축과 평행하였다. 치근침에서 부터 하악까지 식립가능 거리는 하치조 신경 때문에 7.5mm정도로 제한되었다(Table 10).

IV. 총괄 및 고안

발치 하자마자 즉시 임플란트 식립을 (Immediate implantation)하는 경우, 치료기간이 단축되고, 자연 그대로의 치조골을 이용할 수 있으며, 골 치유 능력의 잠재성을 이용하여 골 치유능력을 높일 수 있다. 또한, 치조골의 높이와 넓이를 보존하여 골을 최대한으로 이용할 수 있다는 것과, 치아 경사도를 이용하여 이상적인 fixture 식립 각도를 결정할 수 있고 인접치열 배열과 조화를 이루면서 식립할 수 있으며 최대한으로 연조직을 이용할 수 있다는 많은 장점이 있다

1.2.12-16)

발치후 즉시 식립하는 경우 특히 상·하악 6전치 및 소구치 부위에서는 치아의 순측 또는 협측 골이 치주 질환이나 외상에 의해 대부분 흡수되어 있는 경우가 많다. 만약 기존의 치아 장축 방향 그대로 식립 한다면 순측이나 협측골의 천공으로 인하여 골을 최대한으로 이용하지 못하고 심지어 식립 자체가 어려워질 가능성이 높다. 따라서 drilling시 최적의 임플란트 식립 위치나 각도를 결정하기 위해 인접치, 대합치, 수술중 guide pin를 반드시 참고해야만 한다⁴⁾.

임플란트 식립 위치와 식립 각도에 영향을 주는 필수 요소는 기능성, 편안함, 청결의 용이성, 심미성이 있다¹⁷⁾. 적절한 위치의 임플란트 식립의 목적은 궁극적으로 수복물의 쉬운 제작과 심미적인 결과, 그리고 안정된 교합압의 분산을 얻는 것이다^{12,18,19)}. Gelb DA(1992)^{12,18)}는 임상적으로 최적의 임플란트를 식립하기 위한 조건으로 우선 기능적인 문제가 중요하므로, 최대한의 골을 이용하여 가장 긴 길이로 식립하는 것이 중요하다고 하였다.

임플란트의 올바른 위치와 힘의 장축 방향 전달은 기능적으로나 심미적으로나 필수적이다.

특히, 상악 전치부나 소구치 부위에서 임플란트 보철물의 심미성과 기능성을 얻기 위해 적절한 임플란트 식립 위치를 결정하는 것이 매우 중요하다. 이를 위해서 fixture의 중심은 대합치 기능교두의 장축 중심에 있고, 보철적 수복시 심미성을 위하여 screw access hole은 cingulum이나 교합면에 위치하여야 한다. 또한 해부학적 제한 구조물 -하치조신경, 상악동, 비구개 신경 비강지, 이신경-을 반드시 고려해야 한다⁴⁾. de Lange GL(1995)²⁰⁾, Richard J Lazzara(1989)²¹⁾는 장축 방향으로 힘이 전달되지 못

한다면 첫째, 안정적인 임플란트의 유지가 어렵고 둘째, abutment screw에 비이상적인 부하가 걸리며 셋째, intramobile element가 존재하는 보철물에서는 불균등한 마모가 일어난다고 하였다.

자연치열에 있어서 상악 전치부와 소구치부에서의 치아장축은 치조 돌기 장축(long axis of alveolar process)보다 더욱 수직으로 향해 있는 모습이 대부분이다. 따라서 screw type implant 보철물을 계획할 때, 전치부 식립의 경우 만약 치조 돌기 (alveolar process)장축 그대로 식립된다면 대부분 순측이나 협측으로 access hole이 위치하므로 주로 이 screw access hole은 설측으로 위치되어야 한다²²⁾. 그러므로 장축 방향과 심미성을 고려할 때 임플란트 중심이 구개측으로 위치하며 식립경사는 치조 돌기 장축에 평행하지 않고 치아 장축과 일치하기 위해 치조 돌기보다 더욱 수직 방향으로 경사를 주어 식립하는 것이 바람직하다. 그런데, 치아 장축에 최대한 평행하면서 buccal cantilever를 허용하는 식립 위치는 Richard J Lazzara(1989)²¹⁾에 의하면 흡수된 치조골과 연조직 부위를 camouflage 할 수 있고, access hole이 설측에 위치하여 abutment의 metal이 가려지므로 심미적이며, 치아 장축으로의 적절히 힘을 분산시킬 수 있다는 장점이 있으나, 단점으로는 buccal facing effect로 인한 palque control의 어려움, cantilever force가 협설적으로 과도할 가능성, 설측으로 보철물의 부피가 커지는 점을 지적하였다.

본 연구에서는 상악 전치부의 식립 위치는 대략 1~3mm 정도 구개측에 임플란트의 중심이 오고 식립 각도는 치아 장축과 거의 평행하였다. 하지만 상악전치와 소구치는 치조돌기와 치아장축과의 각도 차이가 20~40° 정도까지 크기 때문에 최대한의 골을 이용하면서 access hole을 cingulum이나 central fossa에 놓기 위해 자연히 식립 위치는 2~4mm 정도 더욱 구개측으로 임플란트 중심이 놓이고 식립 각도는 치아장축과 약 10~20°로서 치아 장축보다 순측으로 더욱 기울여 식립되었다. 하악의 경우 상악과 조금 다른 식립 경사를 보이는데 중절치와 견치는 치조 돌기 경사가 치아 장축에 비해 약간 설측(0~7°)으로 경사져 있고 임플란트 중심은 설측으로 약 1mm 위치하며 식립 경사도는 3~5° 정도로 치아 장축보다 설측 경사로 식립되었다. 제1소구치의 경우 거의 치조 돌기와 평행하게 식립되었으나 제2소

구치 부위에서는 이공의 위치를 피하면서 동시에 가장 긴 fixture를 식립하기 위해서는 fixture 끝 부위가 이공 중심보다 설측으로 위치하여 임플란트 경사가 약간 협측으로 경사(+2.3°)되도록 식립되었다.

상악 전치부는 가장 심미성이 필요한 부위로서 경조직과 연조직의 조화로움이 매우 필요하다^{23,24}. 종종 치조골의 부족한 양 (특히 외상이나, 심한 치주질환으로 인한 협측골 파괴가 그 원인), 좋지 못한 골질, 그리고 식립 위치 제한은 비이상적인 식립 각도를 초래하고, 특히 전치부 심미성에 영향을 미친다²¹. 따라서 심미성을 최대화하기 위해 Marcus, Dzyak (1990), Gelb, Lazzara (1993) 등은 다음과 같은 사항을 고려해야 한다고 하였다. 첫째, 식립될 곳의 근원심 위치를 고려할 때에는 대칭적인 치아 외형을 갖도록 하고, 둘째, 가능한 인접치아의 alignment와 일치하게 식립해야 하며, 셋째, 골 흡수로 인한 설측 식립시 최소한의 buccal cantilever가 작용되어야 하고, 넷째, 골 상태가 위 세조건에 적절히 부합되지 않으면 임플란트 head가 협측으로 나오되 반드시 angulated abutment를 사용해야 하며, 다섯째, countersinking은 좀더 치근단 쪽으로 시행하여 도재의 치은 연하 변연이 충분히 자연스러운 외형을 갖도록 하여야 한다.

초기 안정 (primary stability)은 immediate implantation의 성공 조건 중에 한가지인데²¹ 발치창 apex에서 이용가능 골까지 거리는 Werbitt와 Goldberg (1992)¹², 그리고 Stambaugh(1997)¹²에 의하면 최소 5mm, Saadoun, Landsberg(1998)¹⁸에 의하면 적어도 4~5mm가 필요하다고 하였다. 특히, 상악에서 치주염으로 발견된 치조골내에 식립된 짧은 임플란트의 경우가 실패율이 높다고 하였다¹⁵. Fixture top은 gingival crest로부터 치은 연하방향으로 약 0~3mm 깊게 위치시켜 alveolar bone 흡수에 보상할 수 있게 하고 수복물과 치은의 심미적 profile도 감안해야 한다. Lazzara (1989)²¹는 골 유용도가 식립시 가장 중요한 진단 변수라고 하며 임플란트 주위에 적어도 1mm 이상 골이 둘러싸이고, 발치창 apex에서 vital structure까지 적어도 7mm 이상 골이 존재해야 한다고 하였다. 본 연구에 의하면 40대의 건전한 상악 전치부와 소구치 부위에서의 치근단에서 비강저나 상악동까지의 이용가능 골 거리는 약 10~12mm였다. 또한 하악에서는 제2소구치를

제외하고 18~20mm 정도의 골이용이 가능하였다. 따라서 치주질환이나 광범위한 치조골 골절을 제외한 단순 치아 치근과절로 인한 즉시 임플란트 식립 시에는 수직적으로 이용가능한 골이 충분히 존재한다고 할 수 있겠다.

종종 치아장축 방향으로 식립을 못하고 최대의 골을 이용하기 위해 치조돌기 장축과 일치하여 식립하는 경우가 있다. 이때 보철물의 수복형태는 fixture의 순, 협측 경사로 인해 cemented type abutment, angulated screw type abutment, UCLA casting abutment 등을 이용하지 않을 수 없다. 상악 전치부의 치관은 교합면에 대해 약 15~30° 경사를 이루고 있는데 만약 fixture가 이 범위 경사로 식립되어 있다면 angulated abutment나 custom made cemented abutment 등을 이용할 수 있다. 하지만 15° 이하까지만 cemented abutment 사용이 가능하고 15°에서 30° 사이는 screw fix type의 angulated abutment 사용이 바람직하다. 그러나 fixture가 너무 협측으로 식립되었다면 angulated abutment가 협측의 치은에 과도한 압박을 가하게 되므로 치은 퇴축 등의 심미성에서 실패할 가능성이 있다^{20,25,26}. UCLA type도 cemented type과 비슷한 개념으로 쓰일 수 있는데 casting의 정확도가 custom made cemented abutment 보다 떨어진다는 단점이 있을 수 있다.

V. 결 론

본 저자는 상악의 22 case, 하악의 30 case의 Denta scan^R 상에서 임플란트 모의 식립 과정을 통하여 즉시 임플란트 시술에 수술적 도움을 줄 수 있는 적절한 식립 각도와 위치를 구하고자 본 연구를 하였다. 그 결과는 다음과 같다.

1. 상악 중절치와 측절치에서 임플란트 식립 위치는 치아 중심에서 구개측으로 2mm 떨어지고, 치아 장축에 대하여 순측으로 각각 0.5°와 3.2°의 경사를 이루었다. 그러나 경사도는 통계적으로 유의하지 않았다(p>0.001).
2. 상악 견치와 소구치에서 임플란트 식립 위치는 치아 중심에서 구개측으로 각각 2.4mm와 2.1mm 떨어지고, 치아 장축에 대하여 순측으로 각각 11.8°와 7.2°의 경사를 이루었다(p<0.001).

3. 하악 전치와 견치에서 임플란트 식립 위치는 치아 중심에서 설측으로 각각 1.1mm와 1.3mm 떨어져지고, 치아 장축에 대하여 설측으로 각각 2.8°와 4.6°의 경사를 이루었다(p<0.001).
4. 하악 제1소구치와 제2소구치에서 임플란트 식립 위치는 치아 중심에서 설측으로 각각 0.5mm와 1.0mm 떨어져지고, 치아 장축에 대하여 각각 0°와 순측으로 2° 경사를 이루었다.
이때 제1소구치의 식립 각도는 통계적으로 유의하지 않았다(p>0.001).

참 고 문 헌

1. Schwartz Arad D; Chaushu G :The ways and wherefores of immediate placement of implants into fresh extraction sites: a literature review. J Periodontol, Oct, 68:10, 915-23. 1997.
2. Yanagisawa K; Friedman CD; Vining EM; Abrahams JJ : DentaScan imaging of the mandible and maxilla. Head Neck, Jan, 15:1, 1-7. 1993.
3. Kraut RA : Utilization of 3D/Dental software for precise implant site selection: clinical reports. Implant Dent, Sum, 1:2, 134-9 1992.
4. Amet EM : Implant treatment planning with computerized tomography. Dent Today, Mar, 17:3, 94, 96-7 1998.
5. Richard A. Kraut : Utilization of 3D/dental soft ware for precise implant site selection :clinical report. Implant Dent 1:134-140, 1992.
6. Melvyn S. Schwarz. : Computed tomography : Part I. Preoperative assessment of the mandible for endosseous implant sugery. J Oral Maxillof. Implant. article text.2: 1987.
7. Roger Stanbaugh : Aesthetic ridge and extraction site augmentation for anterior implant placement without barrier membrane. Pract Periodontics Aesthet Dent, 9(9) 991-998 ,1997.
8. Michael J.Eagleman, John A Sorensen: Optimum placement of osseointegrated implants J Prosthet Dent. 59 (4) 467 - 473 1988.
9. Christoph H.J.Basten : The use of barium sulfate for implant templates. J Prosthetic Dent Oct. 76:451-454. 1996.
10. Ashok Sethi : Precise site location for implant using CT scan : a technical note.Int J Oral maxillofacial Implants 8:433-438 1993.
11. Perry R Klokkevold , Thoma J Han: Aesthetic management of extractions for implant site development: Delayed vs staged implant placement Pract Periodont Aesthet Dent 11(5) 603-610, 1999.
12. Werbitt MJ , Goldberg PV.: The immediate implant:Bone preservation and Bone regeneration. Int. J Periodontics Restorative. Dent. :12 : 207-217 1992.
13. Devorah Schartz-Arad , Gavriel Chausu : Placement of implants into fresh extraction sites:4-7years retrospectivve evaluation of 95 immediate implants J periodontol. 68:1110-1116, 1997.
14. Michael S.Block , John N Kent : Placement of endosseous implants into tooth extraction sites. J Oral Maxillofac. Surg. 49:1269-1276, 1991.
15. Ueli Grunder, Naoki Hatano, : A 3-year prospective multicenter follow up report on the immediate and delayed immediate placement of implants. Int J Oral maxillofacial Implants 14:210-216, 1999.
16. Dan E. Tolman : Endosseous implant placement immediately following dental extraction and alveoloplasty : Preliminary report with 6-year follow up Int J Oral maxillofacial Implants 6:24-28, 1991.
17. Spielman HP : Influence of the implant position on the aesthetics of the restoration. Pract Periodontics Aesthet Dent, Nov, 8:9, 897-904; 1996.
18. Andre P.Saadoun, Cobi J. Landsberg : Treatment classification and sequencing for postextraction implant therapy:a review Pract Periodontics Aesthet Dent, 9(8), 933-

- 941 1997.
19. Gelb DA :Gelb depth gauge: a diagnostic aid in implant placement. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 12:4, 300-9. 1992.
 20. de Lange GL :Aesthetic and prosthetic principles for single tooth implant procedures: an overview. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, Jan, 7:1, 51-61; quiz 62 .1995.
 21. Richard J Lazzara : Immediate implant placement into extraction sites: surgical and restorative advantage. *Int J Periodont. Restorat. Dent* 9(5) 333-343 , 1989.
 22. Melvyn S Swarcz, Stephen LG : Computed tomography: Part II. Preoperative assessment of maxilla for endosseous implant surgery. *J Oral Maxillof. Implant. article text*. 2, 1987.
 23. Gelb DA; Lazzara RJ : Hierarchy of objectives in implant placement to maximize esthetics: use of pre-angulated abutments. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 13:3, 277-87 1993.
 24. Marcus MD ,Dzyak WR. : Immediate replacement of two radicularly fractured and avulsed ant.teeth with cylindrical endosseous implant. A case report. *Quintessence Int*:21 869-873 1990.
 25. Peter S Wohrle : Single tooth replacement in the aesthetic zone with immediate provisionalization : four consecutive case report. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, 10(9), 1107-1114, 1998.
 26. Murray L Arlin : Immediate placement of osseointegrated dental implant into extraction sockets: advantage and case reports. *Oral Health* July 19-24, 1992.

Reprint request to:

Jai-Bong Lee, D.D.S., M.S.D., Ph.D.
Department of Dentistry, College of Medicine, Ajou University
#5, Wonchun-Dong, Paldal-Gu, Suwon-City, Kyunggi-Do, 442-721, Korea
swallow@madang.ajou.co.kr

ABSTRACT

STATISTICAL STUDY ON OPTIMAL PLACEMENT OF
IMMEDIATE DENTAL IMPLANTATION USING DENTA SCAN[®]

Kwang-Ho Shin, D.D.S., Jai-Bong Lee, D.D.S., M.S.D., Ph.D.,
Byung-Nam Hwang, D.D.S, M.S.D., Ph.D.

Department of Dentistry, College of Medicine, Ajou University

Purpose : The purpose of this study was to determine proper position and angulation of an implant for immediate implantation.

Materials and Method : From the years 1997 to 2000, 52 Denta scan[®] views, 22 upper and 32 lower jaw with an average age of 43 and 40 respectively, were investigated, which comprise intact upper and lower 6 anterior teeth and premolars. On the Denta scan[®], the optimal placement for the immediate implantation was simulated. The measuring methods included

- 1) Angulation difference between tooth long axis and alveolar bone process.
- 2) Angulation difference of long axis between tooth and installing fixture
- 3) Distance between center of tooth at cervical area and center of fixture.
- 4) Distance from root apex to the bone limit of vital structure.

One sample t-test was used for statistical analysis.

Result : The results were as follows.

- 1) At the maxillary central incisor and lateral incisor, angulation difference of long axis between tooth and installing fixture was respectively 0.5 and 3.2 degrees with the fixture center's palatally positioned 2mm apart from tooth center.
- 2) At the lower anterior 6 teeth, that was about -2.8° to -4.6° with the fixture center's lingually positioned 1mm apart from tooth center.
- 3) At the maxillary canine and premolar, that was respectively 11.8° and 7.2° with the fixture center palatally positioned 2~2.4mm apart from tooth center.
- 4) At the lower premolar area, that was about 0° to 2° with the fixture center's lingually positioned 0.5~1mm apart from tooth center.
- 5) Distance from root apex to the bone limit of vital structure, at the maxillary anterior and premolars, was the range of 10 to 12mm, and at the mandibular anterior teeth and the 1st premolar, that was the range of 18 to 20mm.

Conclusion : The proper implant position of maxillary anterior and premolar teeth is as paralleled as or more buccally angulated than long axis of tooth with the fixture center's palatally positioned. In mandibular anterior region, long axis of implants is lingually angulated compared with long axis of tooth and in premolar, almost paralleled with long axis of tooth and alveolar process.