

단근치 및 다근치의 발치 후 즉시식립 임플란트에서 이식골의 입자 크기에 따른 골 형성능의 비교

최연조, 신승혁¹, 염지훈², 황석현², 민유선, 이상윤, 현 기², 권민수³, 권종진²

고려대학교 안암병원 치과 보철과, ¹강남케이탑 치과, ²고려대학교 안암병원 치과 구강악안면외과, ³고려대학교 임플란트 연구소

Comparison of the bone formation after immediate implant placement depending on the size of graft material between single- and multi-rooted teeth

Yeon-Jo Choi, Seung-Hyuck Shin¹, Ji-Hoon Yeom², Suk-Hyun Hwang², Yu-Sun Min, Sang-Yoon Lee, Ki Hyun², Min-Soo Kwon³, Jong-Jin Kwon²

Division of Prosthodontics, Department of Dentistry, Anam Hospital, Korea University Medical Center, ¹K-Top Dental Clinic, ²Division of Oral and Maxillofacial Surgery, Department of Dentistry, Anam Hospital, Korea University Medical Center, ³Korea University Implant Research Center, Seoul, Korea

Purpose: The aim of this study was to compare the ability of bone formation on single and multi-rooted tooth resulting from the placement of xenograft with different sizes of particles after immediate implant placement procedure in extraction sockets.

Materials and Methods: Eight adult dogs were used. The first and second mandibular premolars were removed and replaced immediately by implants. On the left side, large particles (0.6 ~ 1.0 mm) of xenograft (Biocera) was placed in the extraction socket, while the corresponding premolar sites on the right side were filled with small particles (0.4 ~ 0.6 mm) of xenograft. After installation of implants, the stability was measured. Dogs were euthanized after 8 weeks and implant stability on the left and right side was measured. Also, BA and BIC were measured.

Results: There was no clear difference between bone particle size in implant stability, BA and also BIC.

Conclusion: The implant stability observed in extraction sockets did not show the significant difference between large and small particles of xenograft. Also there was no clear difference in single and double-rooted tooth. But the bone particle of small size is recommended. (JOURNAL OF DENTAL IMPLANT RESEARCH 2012;31(2):54-60)

Key Words: Immediate implant installation, Bone formation, BA (bone area), BIC (bone to implant contact), Particle size

서 론

치과 임플란트는 손실된 치아를 수복하는 예지력있는 훌륭한 술식으로 받아들여지고 있다. 발치 후 즉시 임플란트를 식립한 최초의 보고 이래로, 이 술식에 대한 관심이 증가해왔고, 이제는 여러 가지 장점을 가지는 술식으로 인정받고 있다¹⁾. 즉시 식립 임플란트의 장

점으로는 수술 횟수의 감소로 인한 술자와 환자의 불편감소, 치료기간의 감소뿐만 아니라, 발치와 부위 골의 유지, 최적의 연조직 심미를 얻을 수 있는 분명한 장점이 있다²⁻⁴⁾.

그런데, 발치 후 즉시 식립 임플란트 시술 시 매식체와 발치와 사이의 공간(이하 gap)이 어느 정도 크기일 때 빠르게 차게 될 것인지에 대해서 논란의 여지가 있다⁵⁾. 임플란트와 발치와 사이의 gap이

Received April 14, 2012. Revised April 30, 2012. Accepted June 10, 2012.

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

교신저자: 권종진, 136-705, 서울시 성북구 안암동 126-1번지, 고려대학교 안암병원 치과 구강악안면외과

Correspondence to: Jong-Jin Kwon, D.D.S., M.S., Ph.D., Division of Oral and Maxillofacial Surgery, Department of Dentistry, Anam Hospital, Korea University Medical Center, 126-1, Anam-dong, Seongbuk-gu, Seoul 136-705, Korea. Tel: +82-2-920-5786, Fax: +82-2-921-7348, E-mail: kwonjj@korea.ac.kr

발치와의 healing process만을 이용해 신선골로 채워지게 될지, 그리고 채워지게 된다면 어느 정도 크기의 gap이 골이식 없이 빠르게 채워질지 의문이 제기 되었고 많은 연구가 이루어졌다^{6,7)}. Botticelli 등⁸⁾은 연구에서 1 mm 정도의 marginal bone defect는 new bone으로 채워진다고 했다. 또 다른 연구에서는³⁾ 즉시 임플란트 식립을 하게 되는 2 mm 이하의 수평적 결손을 가진 부위는 자발적인 bone fill에 의해 치유된다고 보고한 바 있다.

또 한 가지 고려해야 할 점은 단근치와 다근치에서의 gap의 크기가 다르다는 점이다. 그렇다면 gap의 크기에 따라 이식하는 골이식재의 크기도 다르게 하는 것이 좋지 않을까 하는 의문이 생겼고, gap의 크기에 따라서 골이식재의 크기에 영향이 있는지 알아보기로 하였다. 따라서 gap이 상대적으로 작은 단근치에서는 입자 크기가 작은 골이식재의 사용이 유리할 것이고, 다근치에서는 입자 크기가 큰 골이식재의 사용이 유리할 것이라는 가설을 세우고 실험을 계획하였다.

특히 골이식재의 크기에 따라서 골형성이 어떻게 나타날 것인지에 대해서는 다양한 이견이 존재한다. 즉시 식립 임플란트가 가지는 장점만으로 무조건적으로 수술을 시행하는 것보다 보다 과학적인 근거를 가지고 치료를 한다면 보다 예지성 있는 술식으로 환자에게나 술자에게 좀 더 편안함을 제공하게 될 것이다.

따라서 본 연구에서는 단근치와 다근치의 발치골 형성이 어떻게 다른지 알아보고, 또한 골이식재의 크기가 골형성에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 실험 재료

1) 실험 동물

연구치가 완전히 맹출된, 체중이 20 kg 내외인 생후 1년 전후의 웅성성견(adult mongrel dogs) 8마리를 희생 전 동일한 조건하에서 약 8주간 사육하여 실험하였다.

2) 임플란트

임플란트는 Biotem 社의 Submerged type의 RBM 표면처리를 가지는 임플란트를 사용하였다. 사이즈는 직경 4 mm, 길이 10 mm이고 치근형 디자인으로 coronal 부위에 microthread를 가지



Fig. 1. Schematic drawing representing the site of placement of implant.

며 Internal Hex Type의 임플란트가 사용되었다.

3) 골이식재

골이식재는 calcium-phosphate가 코팅된 bovine bone powder인 오스코텍 社의 BioCera를 사용하였다. 실험 목적에 맞게 2가지 크기를 준비하였고 작은 크기는 0.4~0.6 mm이고 큰 크기는 0.6~1.0 mm이다.

4) 차단막

이번 실험에 사용된 차단막은 Collaguide (Oscotec, Korea)로 제조사 기준으로 3~5개월의 유지기간을 가지는 흡수성 차단막이다. 15×20 mm의 단일 크기의 차단막이 사용되었다.

2. 실험 방법

1) 발치

술 전에 Xylazine (Rompun, Bayer Co, Korea)을 근육주사하고 Ketamine 10 mg/kg (Ketara, Yu-han Co., Korea)으로 전신마취를 시행하였다. 이후 베타딘으로 소독하고 1 : 100,000 epinephrine 2% 리도카인으로 침윤마취를 시행하였다. 골막 박리 후 하악 좌우 제1소구치와 제2소구치를 발치하였다.

2) 임플란트 식립

4.0×10 mm의 임플란트를 하악 좌우 1소구치(단근치) 및 제2소구치(다근치)에 발치 후 즉시 식립하였다. 이때 발치와는 별도의 alveoplasty를 하지 않았고, 양근치의 경우 발치와의 disto-lingual wall을 기준으로 식립하였다.(Fig. 1) 식립 도구는 Osstem 사의 Hanaro kit와 Kavo 사의 임플란트 엔진을 이용하였으며, 8마리의 개에 총 32개의 임플란트를 식립하였다. 치조정 하방 2 mm로 식립 깊이를 맞추어 식립하였다. 개의 왼쪽에는 큰 크기의 골이식재를 적용하였고, 오른쪽에는 작은 크기의 골이식재를 적용하였다. 흡수성 차단막(Collaguide)을 적용하고 흡수성 봉합사로 봉합하고 마무리하였다. 술 후 감염 방지를 위하여 20 mg/kg의 Amoxicillin (종근당, 한국)을 3일간 근육주사 하였다.

3) 임플란트와 발치와 사이의 gap 측정

단근치와 다근치의 mesial point를 기준으로 치주 probe를 가

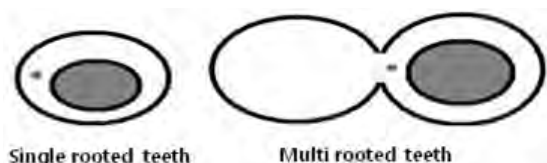


Fig. 2. Schematic drawing representing the measuring point of vertical gap.

지고 깊이를 측정하였다.(Fig. 2) 측정의 기준은 임플란트 coronal 쪽 최상방부위로 정하였다.

4) 안정도 측정

(1) 식립저항측정: 식립 시 KaVo 사의 임플란트 엔진에 표시 되는 torque 값을 기록하였다.

(2) 공명 진동수 분석(RFA, Osstell-Integration Diagnostics Ltd, Sweden): 공진주파수 값(resonance frequency value, RFV)은 임플란트 고정계수(implant stability quotient, ISQ)로 식립 직후와 희생 직전에 3회씩 반복 측정하여 평균값을 사용하였다.

(3) Periotest (Simens AG, Germany): 치아 동요도에 따른 접촉시간의 차이를 이용하여 안정성을 측정하는 Periotest를 이용하여 식립 직후 그리고 희생 직전에 5회씩 반복 측정하여 평균값을 사용하였다.

5) 실험동물 희생

임플란트 식립 후 8주 후에 Barbiturates 과량을 정맥주사하여 실험동물을 희생시키고, 연조직을 포함한 임플란트 식립 부위의 염증 유무, 임플란트의 노출 여부, 기타 이상 유무를 관찰하였다. 양측 하악골을 임플란트 식립 부위로부터 3 cm의 거리를 두고 골막을 박리하고 부검용 톱으로 연조직과 매식체를 포함한 골조직면을 채취하였다.

3. 표본 제작 및 관찰방법

1) 비탈회 표본 제작

채취된 매식체를 포함하고 있는 골조직면을 10% 포르말린으로 고정시킨 뒤 2~4 mm의 두께로 자른 후 다시 고정시켰다. 이후 70%, 80%, 90% 그리고 100% 에탈알코올(Sung Kwang Pharma, Korea)로 농도를 높이면서 각각 24~32시간씩 처리하여 탈수하였다. 마지막으로 100% 에틸 알코올로 처리한 후 에틸 알코올과 레진 Technovit 4000 (Kulzer, Germany)의 비율을 3 : 1, 1 : 1 그리고 1 : 3의 비율로 바뀌가면서 8~12시간씩 처리하여 조직에 레진을 침투시켰다. 이후 플라스틱으로 만들어진 틀에 조직을 넣고 액체상태의 광중합레진(Technovit 7,200, Kulzer)으로 채운 후 450 nm 파장의 UV로 레진을 중합하였다.

만들어진 레진블록을 플라스틱 틀로부터 제거한 후 거친 사포에 갈아 관찰하고자 하는 면을 노출시킨 뒤 반대쪽 면이 보고자 하는 면과 평행한 상태에서 자가중합레진(Technovit 4000, Kulzer)을 이용하여 반대쪽 면을 슬라이드에 붙이고, 보고자 하는 면을 광중합 레진 접착제(Technovit 7210, Kulzer)를 이용하여 슬라이드에 접착시켰다. 이렇게 두 슬라이드가 평행한 상태에서 보고자 하는 면 쪽으로 두께가 200 μm가 되도록 절단하여(EXAKT cutting

System) 보고자 하는 면 쪽 슬라이드를 연마하여 접착제의 최종 두께를 제외한 조직의 두께가 30 μm 정도가 되도록 갈아내었다 (EXAKT grinding System). 사용한 grinding paper는 P800, P1200, P2500, P4000이 완성된 표본 슬라이드를 Hematoxilin-Eosin 염색 후 Vanox-S research microscope (Olympus, Japan)로 관찰하였다.

2) 조직형태계측학적 분석 및 관찰

30 μm 두께의 표본을 제작하여 컴퓨터에 연결된 Leitz Micro-vid 장비를 이용하여 관찰하였다. 현미경으로 관찰하면서 임플란트의 표면과 골조직과의 접촉율(BIC)과 나사산 사이의 골량(BA)을 측정하였다. 골 접촉율과 골량은 백분율로 나타냈으며, 매식체의 상부 microthread 6개를 측정하여 평균값을 얻었다.

4. 통계학적 검증

이식골의 크기 차이와 다근치, 양근치에 따른 ΔISQ와 ΔPTV의 차이 존재여부는 Mann-Whitney test를 이용하여 분석하였으며, ITV와 ΔISQ, ΔPTV의 상관관계는 Spearman correlation test를 이용하여 분석하였다.

모든 분석은 95%신뢰 수준에서 시행하였다.

결 과

식립 8주 후에 개를 희생한 후 육안적 관찰, 방사선학적 관찰, 안정도 측정(ISQ, PTV), 조직 계측학적 분석을 시행하였다.

1. 육안적 관찰

모든 발치와는 무사히 치유되었고, 임플란트의 동요도는 없었다. 치유 1주에 대부분 연조직의 부종과 발적이 관찰되었다. 8주에는 한 마리의 실험견에서 육아조직이 관찰되었으나 나머지는 임플란트나 치아에 인접한 연조직 모두에서 임상적으로 건강한 모습을 보였다.

식립 시 pocket depth는 단근치에서 1.0 mm 이내는 12개, 1.0~2.0 mm 사이는 4개였고, 다근치에서 1.0 mm 이내는 4개, 1~2 mm 사이는 6개, 2 mm 이상은 6개였다. 희생 후에는 2.0 mm 이상의 pocket depth를 보이는 임플란트는 다근치에서 3개, 단근치에서는 없었고, 1.0~2.0mm의 pocket depth를 보이는 임플란트는 다근치에서 4개, 단근치에서 1개였다.

임상적 판단에 의하면 모든 임플란트는 골유착되었다. 그러나 microthread의 노출은 단근치보다 다근치에서 더 많이 보였고, 특히 다근치의 mesial 쪽에서 노출이 많았다. Microthread의 노출은 최소 1개에서 최대 5개까지 볼 수 있었다.

2. 방사선 관찰

1) 식립 시 관찰

식립 당시에는 단근치에서 mesial 쪽으로 microthread에 인접하여 gap이 다수 관찰되었으며, gap은 bone material로 채워졌다. 단근치에서도 다근치보다는 덜하지만 매식체의 microthread 부근에는 gap이 관찰되는 경우도 있었다.(Fig. 3)

2) 희생 후 관찰

단근치의 경우 1개를 제외하고 매식체의 coronal 쪽의 bone loss 없이 잘 치유되었다. 다근치의 경우 7개의 임플란트에서 mesial 쪽의 bone loss가 관찰되었고 microthread의 노출로 이어졌다.(Fig. 4)

3. 안정도 측정

1) Large size의 particle을 적용한 단근치와 다근치의 비교

큰 size의 골이식재를 적용한 단근치와 다근치의 비교에서 ITV는 단근치에서 Torque 값이 더 높게 나왔고, 통계적으로도 의미가 있었다. 그러나 그 외의 항목들에 대해서는 통계적으로 유의한 차이는 찾지 못했지만, 전반적으로 단근치의 ISQ 값이 다근치보다 높은 값을 갖는 경향을 가진다. 델타값에서도 단근치가 더 높은 수치가 나온 것으로 보아 단근치에서 안정도의 증가가 컸다고 볼 수 있다(Table 1).

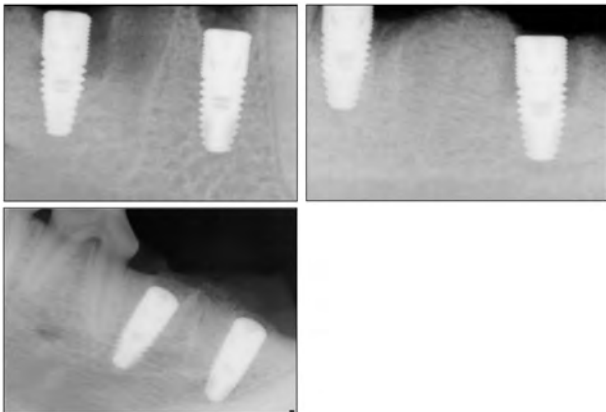


Fig. 3. Radiograph taken immediately after implant installation.

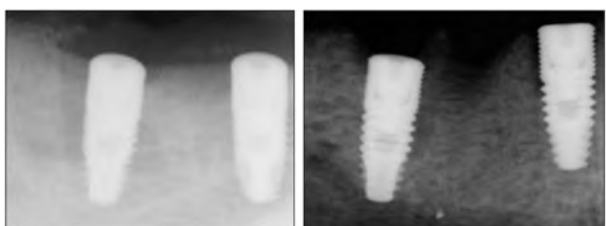


Fig. 4. Radiograph taken after sacrifice.

2) Small size의 particle을 적용한 단근치와 다근치의 비교

ITV 값과 식립 시의 ISQ와 PTV에서 단근치의 수치가 더 높게 나왔고 이는 통계적으로도 의미를 가진다. 통계적으로 유의하지 않은 경우에도 전반적으로 다근치보다는 단근치에서 ISQ 값이 높은 경향을 나타냈고, PTV에서는 반대로 단근치가 더 낮은 값을 갖는 경향을 나타냈다.

ISQ와 PTV 각각의 delta 값은 통계적으로 유의한 차이가 존재하지 않았지만, 다근치에서 더 큰 변화를 보이는 것으로 보아 다근치

Table 1. The stability comparison of single-rooted tooth and multi-rooted tooth in large particle size.

		Mean	Standard deviation	p-value
ITV	Single	51.00	3.266	0.041
	Multi	26.50	15.780	
ISQ-i	Single	66.42	3.477	0.564
	Multi	65.50	5.802	
PTV-i	Single	-3.90	0.577	0.882
	Multi	-3.80	0.283	
ISQ-s	Single	80.58	3.775	0.465
	Multi	77.00	7.394	
PTV-s	Single	-5.00	0.909	1.000
	Multi	-4.70	1.227	
ΔISQ	Single	14.17	11.465	1.000
	Multi	11.50	3.109	
ΔPTV	Single	-1.10	1.270	0.886
	Multi	-0.90	1.013	

ITV: initial torque value, ISQ-i: implant stability quotient after installation, PTV-i: PerioTest value after installation, ISQ-s: implant stability quotient after sacrifice, PTV-s: PerioTest value after sacrifice.

Table 2. The stability comparison of single-rooted tooth and multi-rooted tooth in small particle size.

		Mean	Standard deviation	p-value
ITV	Single	22.00	12.728	0.019
	Multi	51.75	4.717	
ISQ-i	Single	56.50	1.000	0.046
	Multi	68.00	8.542	
PTV-i	Single	-2.40	0.800	0.038
	Multi	-3.85	0.500	
ISQ-s	Single	86.00	1.414	0.765
	Multi	86.08	1.344	
PTV-s	Single	-5.15	1.170	0.234
	Multi	-5.20	0.400	
ΔISQ	Single	29.59	2.381	0.108
	Multi	18.08	8.741	
ΔPTV	Single	-2.75	1.237	0.108
	Multi	-1.35	0.619	

ITV: initial torque value, ISQ-i: implant stability quotient after installation, PTV-i: PerioTest value after installation, ISQ-s: implant stability quotient after sacrifice, PTV-s: PerioTest value after sacrifice.

에서 small size의 particle을 적용하는 것이 더 좋은 결과를 가져왔다(Table 2).

3) 단근치에서 particle size의 비교

Table 3에서 보는 것과 같이 유의수준 0.05 하에서 모든 항목에서 통계적으로 유의한 차이가 존재하지 않았다. 그러나 전반적으로 큰 size에 비해서 작은 size가 ITV, ISQ에서 더 높은 값을 가지며, PTV는 더 낮은 값을 가지는 경향을 나타냈다. 작은 size를 적용한 임플란트에서 ISQ 값과 PTV가 더 큰 변화를 나타내는 것으로 보아

Table 3. The stability comparison of particle size in single-rooted tooth.

		Mean	Standard deviation	p-value
ITV	Large	51.00	3.266	0.552
	Small	51.75	4.717	
ISQ-i	Large	66.42	9.477	0.773
	Small	68.00	8.542	
PTV-i	Large	-3.90	0.577	0.883
	Small	-3.85	0.500	
ISQ-s	Large	80.58	3.775	0.108
	Small	86.08	1.344	
PTV-s	Large	-5.00	0.909	0.375
	Small	-5.20	0.400	
ΔISQ	Large	14.17	11.465	0.564
	Small	18.08	8.741	
ΔPTV	Large	-1.10	1.270	0.245
	Small	-1.35	0.619	

ITV: initial torque value, ISQ-i: implant stability quotient after installation, PTV-i: PerioTest value after installation, ISQ-s: implant stability quotient after sacrifice, PTV-s: PerioTest value after sacrifice.

Table 4. The stability comparison of particle size in multi-rooted tooth.

		Mean	Standard deviation	p-value
ITV	Large	26.50	15.780	0.462
	Small	22.00	12.728	
ISQ-i	Large	65.50	5.802	0.018
	Small	56.50	1.000	
PTV-i	Large	-3.80	0.283	0.037
	Small	-2.40	0.800	
ISQ-s	Large	77.00	7.394	0.108
	Small	86.00	1.414	
PTV-s	Large	-4.70	1.227	0.234
	Small	-5.15	1.170	
ΔISQ	Large	11.50	3.109	0.020
	Small	29.50	2.381	
ΔPTV	Large	-0.90	1.013	0.081
	Small	-2.75	1.237	

ITV: initial torque value, ISQ-i: implant stability quotient after installation, PTV-i: PerioTest value after installation, ISQ-s: implant stability quotient after sacrifice, PTV-s: PerioTest value after sacrifice.

단근치에서는 작은 size의 골이식재를 적용하는 것이 유리한 것으로 보인다.

4) 단근치에서 particle size의 비교

단근치에서는 큰 size를 적용했을 때 식립 시 ISQ가 더 높았지만 희생 시에는 작은 size를 적용했을 때 ISQ가 더 높았다. 이는 작은 size를 적용했을 때 안정도의 증가가 더 크다고 볼 수 있다(Table 4).

4. 조직 계측학적 분석(배율 50배)

1) 단근치에 large size를 적용

조골세포 주위로 유도된 신생골이 관찰되고 bone particle도 남아있는 모습을 보인다.(Fig. 5A)

2) 단근치에 large size를 적용

염증성 육아조직이 존재하고 bone particle의 모습이 더 많이 보이고 있고, 신생골도 부족한 모습을 보인다.(Fig. 5B)

3) 단근치에 small size를 적용

Coronal 부위 microthread 부근 marginal bone 흡수가 관찰된다.(Fig. 5C)

4) 단근치에 small size를 적용

Microthread 상방으로 육아조직이 발견되나 하방에서는 신생골이 관찰된다.(Fig. 5D)

(1) Large size에서 단근치와 단근치를 비교: 유의수준 0.05 하에서 BIC는 단근치와 단근치 간에 통계적으로 유의한 차이가 존재하지 않았으나 BA에서는 단근치의 수치가 높았고 이는 통계적으로도 의미가 있었다(Table 5).

(2) Small size에서 단근치와 단근치를 비교: 유의수준 0.05 하에서 BIC와 BA 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었지만

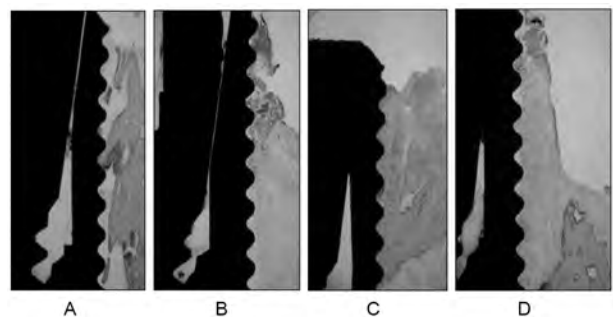


Fig. 5. Comparison of bone formation around microthread after 8-week sacrifice. (A) Large size in single rooted tooth. (B) Large size in multi-rooted tooth. (C) Small size in single rooted tooth. (D) Small size in multi-rooted tooth.

Table 5. The BIC/BA comparison of single-rooted tooth and multi-rooted tooth in large particle size.

		Mean	Standard deviation	p-value
BIC	Single	66.71	7.597	0.671
	Multi	65.70	8.178	
BA	Single	70.10	5.880	0.006
	Multi	60.33	3.863	

Table 6. The BIC/BA comparison of single-rooted tooth and multi-rooted tooth in small particle size.

		Mean	Standard deviation	p-value
BIC	Single	60.43	10.870	0.527
	Multi	59.97	8.692	
BA	Single	64.26	8.976	0.073
	Multi	57.27	6.729	

다근치보다는 단근치에서 높은 수치를 나타낸다(Table 6).

(3) 단근치 내에서 small size와 large size를 비교: 유의 수준 0.05 하에서 BIC와 BA 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었지만 큰 size의 bone particle을 적용했을 때 평균적으로 높은 수치를 나타낸다(Table 7).

(4) 다근치 내에서 small size와 large size를 비교: 다근치에서도 큰 size의 bone particle을 적용했을 때 BIC와 BA 모두 높은 수치를 나타냈다. 그러나 이는 통계적으로 의미는 없었다(Table 8).

고 찰

Lazzara⁹⁾에 의한 연구 결과 발표 이후로 즉시 임플란트 식립은 일반적인 임상 과정이 되었다. 많은 연구 결과에서 발치 즉시 임플란트 식립은 매우 예시성 있는 치료로 받아들여지지만, 사실 발치되는 치아 주변의 감염을 완전히 제거할 수 없기 때문에 부정적으로 보는 시각도 많다. 그리고 실제 임상에서 발치 즉시 임플란트를 시행하다 보면 다양한 상황에 마주치게 된다. 전치부, 소구치, 대구치의 치근이 가지는 형태적인 차이 때문에 발치와와 임플란트 간의 gap 은 어떻게 골이 형성될 것인지 많은 의문이 제기 되었고, 연구 결과도 다양하다. Wilson 등¹⁰⁾은 식립 시 협측 골벽 사이의 거리가 2 mm 이내 라면 골 이식만을 사용하고, 2 mm 이상이라면 GBR법을 병용해야 한다고 보고하고 있다. 최근에는 2 mm 이내라면 아무 처리를 하지 않아도 골이 재생된다고 보고되고 있다¹¹⁾. 또한 이식재의 종류에 따라서도 많은 이견들이 있다. 가장 좋은 이식재는 자가골임이 분명하지만, 상황에 맞게 동종골, 이종골 및 합성골 등을 혼합해서 사용하기도 한다. 합성골 및 이종골은 자가골에 비해 볼륨 유지 측면에서 확실한 장점이 있다^{12,13)}. 그리고 이식재의 크기가 골형성에 어떤 영향을 미치는지에 대해서도 이견들이 있다. Hui xu 등은 골이식재의

Table 7. The BIC/BA comparison of particle size in single-rooted tooth.

		Mean	Standard deviation	p-value
BIC	Large	66.71	7.597	0.280
	Small	60.43	10.870	
BA	Large	70.10	5.880	0.195
	Small	64.26	8.976	

Table 8. The BIC/BA comparison of particle size in multi-rooted tooth.

		Mean	Standard deviation	p-value
BIC	Large	65.70	8.178	0.206
	Small	59.97	8.692	
BA	Single	60.33	3.863	0.673
	Small	57.27	6.729	

크기가 300~500 μm 인 경우 850~1,000 μm 크기의 골 이식재보다 8주 후 신생골 형성이 많았다는 연구가 있다. Hall 등은 골 이식재 입자의 크기는 신생골 형성과는 크게 무관하다는 입장을 보였다. 이렇듯 아직까지 골이식재 size 선택에 명확한 기준이 없고, 제조사에서도 각기 다른 사이즈로 골이식재를 생산하고 있다.

이번 실험 결과는 골이식재의 크기와 치근 개수에 따른 발치와의 형태가 골형성에 큰 영향은 없는 것으로 나왔다. 그러나 작은 크기의 골이식재에서 단근치, 다근치 모두 더 높은 안정도의 증가를 가져오는 결과가 있었다. 따라서 작은 크기의 골이식재를 선택하는 것이 유리하다 하겠다.

그런데 조직학적인 분석에서는 BA와 BIC에서는 큰 크기의 골이식재에서의 수치가 더 높게 나온 것은 의외의 결과였다. 이는 신생골의 형성 측면에서는 작은 크기의 골이식재가 유리하지만, 조직학적인 분석에서는 큰 크기의 골이식재의 영향으로 수치가 더 높게 나온 것으로 생각된다. 이는 volume 유지 측면에서는 큰 크기의 골이식재가 유리하다는 결론이 나온다.

그리고 이번 연구에 있어서 일정한 골구를 인위적으로 형성해서 jumping distance를 다양한 방법으로 시험하지 못한 아쉬움이 있다. 발치와의 부피를 측정하는데 어려움이 있었고, 매식체와 골벽간의 거리를 재는 방법의 객관화의 어려움도 있었다. 아울러 적은 sample 개수로 인한 실험의 신뢰성도 아쉬운 부분이다. 이에 더 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

ITV는 전반적으로 다근치보다 단근치에서 높게 나타나는 경향이 있었다. 희생 시 ISQ와 PTV를 비교했을 때도 단근치에서 높은 수치를 나타냈고, 작은 크기의 골이식재 적용 시 안정도가 더 높았다. 또한 단근치, 다근치 모두에서 작은 크기의 골이식재를 사용해 GBR

한 경우가 안정도의 변화가 더 크게 증가하는 것을 볼 수 있었다. 안정도 측면에서는 작은 크기의 골이식재를 적용하는 것이 더 유리하다는 결론이 도출된다. 그러나 BA와 BIC에서 볼 때는 큰 크기의 골이식재를 적용할 때 더 높은 수치를 나타냈다.

육안적 관찰 시 다근치에서 microthread의 노출이 높았는데, 이는 mesial septum 쪽으로 연조직의 함입이 원인이라고 생각된다.

결론적으로 단근치와 다근치 그리고 골이식재의 크기는 골형성 영향을 미치는 결정적인 요소가 아니며, 통계적으로 유의한 의미는 없었다. 하지만 안정도 측면에서는 작은 크기의 골이식재를 적용하는 것이 더 도움이 된다고 하겠다. 그리고 단근치보다 다근치에서 매식체의 노출이 많았기 때문에, 실제 임상에서 대구치에 발치 즉시 식립을 할 경우, 보다 세심한 골이식 및 연조직 관리가 필요하겠다.

REFERENCES

1. Chen ST, Wilson TG, Hammerle CHF. Immediate or early placement of implants following tooth extraction: Review of biologic bases, clinical procedures, and outcomes. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:12-25.
2. Oh HW, Kwon JJ. A study of success rate and marginal bone level change of immediately loaded implants: 2 years follow up. *Journal of the Korean Dentistry* 2006;60:33-52.
3. Barzilay I. Immediate implants: their current status. *Int J Prosthodont* 1993;6:169-75.
4. Araujo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005;32:212-8.
5. Choi SB, Kwon JJ. Bone formation of immediate-immediate loading implants. *J Korean Dentistry* 2006;5:31-62.
6. Berglundh T, Lindhe J. Healing around implants placed in bone defects treated with Bio-Oss. An experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:117-24.
7. Kwon JJ, Han SH. Stability changes according to the time of bone formation. *J Korean Dentistry* 2004;56:45-54.
8. Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Hard tissue alterations following immediate implants placement in extraction sites. *J Clin Periodontol* 2004;31:820-8.
9. Lazzaea RJ. Immediate implant placement into extraction sites : Surgical and restorative advantages. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1989;9:333-43.
10. Wilson TG, Camio J, Schenk R, Cochran D. Immediate implants covered with connective tissue membranes: human biopsies. *J Periodontol* 2003;74:402-9.
11. Polizzi G, Grunder U, Goené R, Hatano N, Henry P, Jackson WJ, et al. Immediate and delayed implant placement into extraction sockets: a 5-year report. *Clin Implant Dent Relat Res* 2000;2:93-9.
12. Becker W, Cloke C, Sennerby L, Urist MR, Becker BE. Histologic findings after implantation and evaluation of different grafting materials and titanium microscrews into extraction sockets: case reports. *J Periodontol* 1998;69:414-21.
13. Araujo MG, Sukekava F, Wennstorm JL. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets. *J Clin Periodontol* 2005;32:645-52.