한국임상치위생학회지 제3권 2호 (2015. 8) pp. 21~29
Korean Journal of Clinical Dental Hygiene, Vol. 3 Iss. 2 (Aug. 2015)

수도권 일부 치과의 자가치아유래 골이식재 사용현황

김유미, 정윤재, 김정은, 임은지, 임미라, 정임희[1]
을지대학교 보건과학대학 치위생학과

A Survey on the Current Usage of Autogeneous Tooth-derived Bone Alternative Material in Local Dental Clinics

Yu-Mi Kim, Yun-Jae Jung, Jeong-Eun Kim, Eun-Ji Lim, Mi-Ra Lim, Im-Hee Jung[1]
Depratment of Dental Hygiene, College of Health Science, Eulji University, Gyunggi-do 461-713, Republic of Korea

ABSTRACT

The purpose of this survey research was to investigate the current status of using autogenous tooth-derived bone grafting material (AutoTB) in dental clinics near seoul area. We selected 100 dental clinics in the metropolitan areas of Seoul, Incheon, Gyeonggi-do, visited and surveyed about the current usage of AutoTB. Among the collected, only the reliable questionnaires were analyzed with SPSS 22.0. The hospitals that use the AutoTB were only 23.9%(21 out of 81), and the usage of the AutoTB were mainly in the hospital setting 85.7%(18 out of 21). The main department on the usage of AutoTB in the hospital were 'oral and maxillofacial surgery (52.4%)' and 'Periodontics (33.3%)'. AutoTB was used mainly for dental implant and sinus lifting surgery. It was applied with other grafting materials containing autogenous bone, allogenic/synthetic bone substitutes, or membrane. The most reasons of not using AutoTB were lack of motivation and inconvient process. 73.1% of the hospitals answered they will not use AutoTB in the future. In order to increase the use of autogenous-tooth bone grafting material in dental hospitals and clinics need to improve treatment efficient and simplify the treatment protocol.

Key words : Autogenous bone graft, Bone alternatives, Current state of usage, Survey, Tooth
색 인 : 골이식재, 사용현황, 설문조사, 자가골이식, 치아

교신저자: 정임희
(461-713) 성남시 수정구 산성대로 553 을지대학교 보건과학대학 치위생학과
Tel: (031) 740-7491, Fax: (031) 740-7352, E-mail: Jungih@eulji.ac.kr
투고일: 2015. 07. 29. 심사일: 2015. 08. 04. 게재확정일: 2015. 08. 07.

I. 서 론

인구 고령화에 따라, 치주 조직 재생치료 및 치과 임플란트 치료 환자가 늘어나고 있으며, 부족한 골조직 보완을 위한 다양한 재료들이 사용되고 있다(1). 치과용 골이식재로는 다양한 재료들이 사용되고 있으며, 추출 조직에 따라 자가골, 동종골, 이종골 및 합성골로 분류한다(2). 이 중 자가골 이식재는 골형성능, 골전도능 및 골유도능을 모두 지닌 가장 이상적인 골결손부 치료 재료로 알려져 있다. 이를 통해 면역과민반응 없이 빠른 골 재생 및 치유가 가능하기 때문이다. 그러나, 채득량에 한계가 있으며, 공여부의 이차 결손, 그리고 흡수량이 많다는 문제점이 있다. 이를 해결하기 위해, 동종골, 이종골 및 합성골 이식재가 개발되어 임상에서 사용 중이다. 그러나, 이들 또한 감염질환 전파의 위험성 및 높은 가격, 혹은 골재생능이 낮다는 한계점을 가지고 있다(2).

이에 대한 대안으로 최근 자신의 치아를 골이식재(자가치아유래 골이식재)로 활용할 수 있는 기술이 개발되었으며(3), 환자에게서 발치한 치아를 저온열처리, 탈회 및 동결건조 등의 공정을 거쳐 만들어진다고 보고되었다(4). 자가치아유래 골이식재의 골유도성 골치유 능력은 선행 실험 연구들을 통해 확인되었으며(5-6), 자가치아유래 골이식재가 자가골과 가장 유사한 물리화학적 특성을 가지고 있어, 자가골 대체 재료로 유용한 재료라고도 하였다(7-8). 그 외에도, 환자 본인의 치아조직을 이용하므로 이차감염 및 면역과민반응의 염려가 없다. 더불어, 구내외 골조직 채득과 달리 통상의 발치 방법으로 조직을 얻을 수 있으므로 임상가가 쉽게 적용할 수 있다는 장점이 있다(3-4).

이러한 자가치아유래 골이식재는 2008년부터 실용화되기 시작하여 현재 일부 치과병원 및 치과의원에서 사용되고 있다. 최근의 전향적 및 후향적 임상 연구에서 안전성 및 우수한 치유 효과가 보고되었으며(5, 9-10), 이들 연구에서 자가치아유래 골이식재가 골유도 재생술, 상악동 골이식술 및 치과 임플란트 등 다양한 골이식술에 유용하게 사용될 수 있음을 확인하였다.

우리나라에서 사용되는 골이식재 중 90%는 동종골, 이종골, 합성골이 사용되나, 이들의 65%이상 수입에 의존하고 있는 실정이다(11). 반면, 자가치아유래 골이식재는 100% 국내 기술로 만들어졌으며 우수한 골재생능력, 임상적 용이성 및 경제적 이점을 갖는다(4). 자가치아유래 골이식재가 임상에 적용되기 시작한지 7년 정도 지났다. 그러나, 국내 기술로 만들어진 관련 재료가 국내에서 얼마나 많이 쓰이고 있으며, 어떤 용도로 이용되고 있는지 등 관련 실태에 대한 연구는 아직 이루어진 바가 없다. 따라서, 본 연구에서는 순수한 의도에서 국내의 자가치아유래 골이식 기술이 실제 어느 정도 이용되고 있으며, 어떤 용도로 쓰이고 있는지 등 실제 사용 현황에 대해 알아보고자 한다.

2. 연구대상 및 방법

2.1. 연구대상 및 자료 수집 방법

연구대상은 서울, 경기 및 인천 지역에 소재한 치과 100개소를 대상으로 하였고, 사용 목적 및 형태 등에 관한 직접적인 정보 수집을 위해 각 병원 치과의사를 대상으로 설문을 실시하였다. 2015년 1월 5일부터 2월 7일까지 서울, 경기 및 인천 지역에 소재한 치과대학병원, 종합병원 치과 및 치과병의원 100개를 편의 추출하여 직접 방문하였고, 연구의 목적 및 내용을 충분히 설명하고 동의를 받은 후 자기기입식으로 설문지를 작성하도록 하였다. 배부한 설문지 중 응답이 부실한 12부를 제외한 총 88부의 설문지를 분석에 이용하였다.

2.2. 조사 내용 및 자료 분석 방법

조사 내용은 의료기관의 형태 및 진료 과목 등을 포함한 일반적 특성, 자가치아유래 골이식재 사용 여부, 월평균 자가치아유래 골이식재 사용 환자 수, 사용 목적 및 형태, 자가치아유래 골이식재 미사용 이유, 자가치아유래 골이식재의 미래 사용 의사 및 관련 이유 등 총 11개 문항으로 구성하였다. SPSS ver.22.0을 사용하여 빈도 및 교차분석을 시행하였고, 유의수준은 $P<0.05$로 설정하였다.

〈표 1〉 조사 대상의 일반적 특성

조사 대상의 특성		합계(N)	백분율(%)
의료 기관 형태	치과 대학병원	2	2.3
	종합병원 치과	3	3.4
	치과 병원 및 의원	83	94.3
진료 과목	교정과	12	13.6
	구강악안면외과	22	25.0
	보존과	18	20.5
	보철과	15	17.0
	치주과	21	23.9
일일 평균 환자 수	10명 미만	5	5.7
	10명 이상~30명 미만	48	54.5
	30명 이상~50명 미만	18	20.5
	50명 이상~100명 미만	16	18.2
	100명 이상	1	1.1
월평균 골이식재 사용 환자 수	5명 미만	45	51.1
	5명 이상~10명 미만	19	21.6
	10명 이상~20명 미만	16	18.2
	20명 이상~30명 미만	4	4.5
	30명 이상	4	4.5
합계		88	100.0

3. 연구결과

3.1. 조사대상의 일반적 특성

조사된 의료 기관의 형태는 치과 병원 및 의원이 94.4%로 가장 많았고, 치과 대학병원 및 종합병원 치과는 각각 2.2%, 3.3%였다. 진료과목은 구강악안면외과 24.4%, 치주과 23.3%, 보존과 21.1%, 보철과 16.7%, 교정과 14.4%로 비교적 골고루 분포하였다. 일일 평균 환자수는 '10명 이상~30명 이상(55.6%)'이 가장 높았고, 월 평균 골이식재 사용 환자수는 '5명 미만(52.2%)'이 가장 많았다〈표 1〉.

3.2. 자가치아유래 골이식재의 사용 현황

현재 자가치아유래 골이식재를 사용하고 있는 대상자는 전체 88 개 병원 중 21개(23.9%)에 해당하였으며, 전체 조사대상자의 76.1%가 사용하고 있지 않았다. 현재 자가치아유래 골이식재 사용 중인 총 21개 병원 중에는 치과 병원 및 의원(18개 병원, 85.7%)이 가장 많았고, 주요 진료과목으로는 구강악안면외과(11개 병원, 52.4%) 및 치주과(7개 병원, 33.3%) 순으로 많았으며, 일일 평균 환자수가 '10명 이상~30명 미만' 규모(12개 병원, 57.1%)가, 월 평균 골이식재 사용 환자 수는 '10명 이상~20명

〈표 2〉 각 특성에 따른 자가치아유래 골이식재 사용 여부

조사 대상의 특성		자가치아유래 골이식재 사용 여부		*P*-value
		사용함	사용하지않음	
의료 기관 형태	치과 대학병원	1 (4.8)	1 (1.5)	0.136
	종합병원 치과	2 (9.5)	1 (1.5)	
	치과 병원 및 의원	18 (85.7)	65 (97.0)	
진료 과목	교정과	0 (0.0)	12 (17.9)	0.002
	구강악안면외과	11 (52.4)	11 (16.4)	
	보존과	2 (9.5)	16 (23.9)	
	보철과	1 (4.8)	14 (20.9)	
	치주과	7 (33.3)	14 (20.9)	
일일 평균 환자 수	10명 미만	0 (0.0)	5 (7.5)	0.659
	10명 이상~30명 미만	12 (57.1)	36 (53.7)	
	30명 이상~50명 미만	4 (19.0)	14 (20.9)	
	50명 이상~100명 미만	5 (23.8)	11 (16.4)	
	100명 이상	0 (0.0)	1 (1.5)	
월평균 골이식재 사용 환자 수	5명 미만	6 (28.6)	39 (58.2)	0.005
	5명 이상~10명 미만	6 (28.6)	13 (19.4)	
	10명 이상~20명 미만	9 (42.9)	7 (10.4)	
	20명 이상~30명 미만	0 (0.0)	4 (6.0)	
	30명 이상	0 (0.0)	4 (6.0)	
합계		21 (23.9)	67 (76.1)	

단위: N (%), 교차분석

〈표 3〉 자가치아유래 골이식재의 사용 현황

자가치아유래 골이식재 사용 현황		합계(N)	백분율(%)
월평균 자가치아유래 골이식재 사용 환자 수[a)]	5명 미만	10	47.6
	5명 이상~10명 미만	6	28.6
	10명 이상~20명 미만	4	19.0
	20명 이상~30명 미만	0	0.0
	30명 이상	1	4.8
사용 목적[a)]	치주수술	0	0.0
	임플란트 식립	5	23.8
	상악동 거상술	3	14.3
	치주수술+임플란트식립	1	4.8
	치주수술+상악동거상술	0	0.0
	임플란트식립+상악동거상술	8	38.1
	치주수술+임플란트식립+상악동거상술	4	19.0
사용 형태[a)]	자가치아유래 골이식재 단독	1	4.8
	자가치아유래 골이식재+차폐막	3	14.3
	자가치아유래 골이식재+자가골	1	4.8
	자가치아유래 골이식재+자가골+차폐막	12	57.1
	자가치아유래 골이식재+동종/이종/합성골	1	4.8
	자가치아유래 골이식재+동종/이종/합성골+차폐막	3	14.3
합계		21	100.0

[a)]무응답 제외, 현재 자가치아유래 골이식재 사용 경우만 응답

미만'(9개 병원, 42.9%)이 가장 많았다. 각 특성에 따른 자가치아유래 골이식재 사용여부에 대한 교차분석 결과, 진료 과목 및 월평균 골이식재 사용 환자 수가 유의한 요소로 확인되었다(P<0.05), 〈표 2〉.

한편, 자가치아유래 골이식재를 사용하고 있는 총 21개의 병원을 대상으로 조사한 월평균 자가치아유래 골이식재의 사용 환자 수는 '월 평균 5명 미만'(10개 병원, 47.6%), '5명 이상~10명 미만'(6개 병원, 28.6%), '10명 이상~20명 미만' 순이었고, '3명 이상'인 병원도 있었다. 자가치아유래 골이식재의 사용 목적으로는 '임플란트식립 + 상악동거상술'에 사용한다는 병원이 가장 많았고(8개 병원, 38.1%), '임플란트 식립'(5개 병원, 23.8%), '치주수술 + 임플란트식립 + 상악동거상술'(4개 병원, 19.0%) 순으로 대부분 임플란트 식립과 관련하여 사용 중이었다. 한편, 이용 형태로는 자가치아유래 골이식재를 자가골 및 차폐막과 함께 사용하는 '자가치아유래 골이식재 + 자가골 + 차폐막'의 비율이 가장 높았고(12개 병원, 57.1%), '자가치아유래 골이식재 + 차폐막'과 '자가치아유래 골이식재 + 동종/이종/합성골 +차폐막'(각각 3개 병원, 14.3%)의 형태로 사용되고 있었다〈표 3〉.

반면, 현재 자가치아유래 골이식재를 사용하고 있지 않은 총 67개의 병원을 대상으로, 해당 재료를 사용하고 있지 않은 이유를 설문한 결과, '(골이

〈표 4〉 자가치아유래 골이식재의 미사용 이유

자가치아유래 골이식재의 미사용 이유[a)]	합계(N)	백분율(%)
접촉해본 적 없음	1	1.5
관련 내용 지식 부족	11	16.4
재료 추가의 필요성을 느끼지 못함	34	50.7
사용 시스템 불편	18	26.9
낮은 병원 수익성	3	4.5
합계	67	100

[a)]무응답 제외, 현재 자가치아유래 골이식재 사용하지 않는 경우만 응답

식재)재료 추가의 필요성을 느끼지 못함'을 답한 비율(50.7%)이 가장 높았고, '프로세스가 불편'(26.9%), '관련 내용 지식 부족'(16.4%), '낮은 병원 수익성'(4.5%), '접촉해본 적 없음'(1.5%) 순이었다〈표 4〉.

추가하여, 자가치아유래 골이식재를 사용하고 있지 않은 67개 병원을 대상으로 미래에 자가치아유래 골이식재를 사용하겠냐는 질문에 '미래 사용'을 답한 비율은 26.9%(18개 병원), '미래에도 사용하지 않음'을 답한 비율은 73.1%(49개 병원)였다. 관련 답에 대한 이유로, '병원 수익구조상 비용이 적절함(7.5%)', '빠른 치유속도(6.0%)' 등의 이유로 미래에는 사용할 예정이라고 답하였고, 반면 '불필요(기존 재료로 대체 가능)(29.9%)', '사용 시스템 불편(14.9%)' 등의 이유로 앞으로도 사용하지 않겠다고 답하였다〈표 5〉.

〈표 5〉 자가치아유래 골이식재의 미래 사용의향 여부 및 관련 이유

미래 자가치아유래 골이식재 사용/미사용 이유		합계(N)	백분율(%)
미래 사용 이유[a)]	우수한 골형성능	3	4.5
	빠른 치유속도	4	6.0
	적은 부작용 (면역거부반응)	3	4.5
	적절한 비용 (병원수익구조)	5	7.5
	관심도 향상	3	4.5
미래 미사용 이유[b)]	불필요 (기존 재료로 대체 가능)	20	29.9
	관련 교육 부재	2	3.0
	불편한 사용 시스템	10	14.9
	낮은 병원 수익성	6	9.0
	기대보다 적은 치유 효과	5	7.5
	낮은 환자 신뢰도	4	6.0
	높은 비용으로 인한 환자 거부	2	3.0
합계		67	100

[a)] 무응답 제외. 현재 자가치아유래 골이식재 사용하지 않는 경우 중, 미래 사용 의사는 있는 경우만 응답

[b)] 무응답 제외. 현재 자가치아유래 골이식재 사용하지 않는 경우 중, 미래 사용 의사가 없는 경우만 응답

4. 고 안

자가치아유래 골이식재는 발치한 본인의 치아를 여러 처리과정을 거쳐 만든 골이식재로(3-4), 물리화학적 및 면역학적으로 자가골과 가장 유사한 특징을 가지고 있을 뿐 아니라(7-8) 여러 임상 연구에서 골 재생 효과 및 안전성이 보고되고 있어(5, 9-10) 최근 주목받고 있는 골대체제 중의 하나이다. 국내 기술로 만들어진 관련 재료의 사용 실태에 대해 알려진 바가 아직 없어, 본 연구에서는 국내 일부 서울, 경기 및 인천 지역을 대상으로 '자가치아유래 골이식재의 사용현황'에 대한 설문조사를 실시하였다.

본 설문 조사 결과, 자가치아유래 골이식재를 사용하고 있는 병원은 조사 대상 병원의 23.9% 정도였고, 1차 기관에서는 자가치아유래 골이식재 사용자가 거의 없을 것으로 생각했었던 연구자들의 예상과는 달리, 치과대학병원 및 종합병원 치과 뿐 아니라 치과병원 및 의원에서도 일부 사용 중임을 확인하였다. 한편, 자가치아유래 골이식재를 사용하는 주요 진료과는 임플란트 술식이 많은 구강악안면외과 및 치주과 순이었고, 월평균 골이식재 사용 환자수가 많을수록 자가치아유래 골이식재 사용빈도가 높았고, 반대로 월평균 골이식재 사용 환자수가 적을수록 자가치아유래 골이식재 사용빈도는 낮음을 확인하였다($P<0.05$). 이는 골이식재 사용빈도가 높은 과에서 자가치아유래 골이식재 사용이 많은 것으로 생각할 수 있으며, 사용 실태와 관련한 설문 중 임플란트 식립 및 상악동거상술을 목적으로 사용한다는 답변이 가장 많았던 본 연구 결과와 연관지을 수 있다.

자가치아유래 골이식재의 사용 실태와 관련해 월평균 골이식재 사용 환자수는 '10명 이상~20명 미만', 월평균 자가치아유래 골이식재 사용 환자수는 '5명 미만'으로 답한 병원이 가장 많은 것으로 보아, 현재 자가치아유래 골이식재를 사용 중인 병원에서도 자가치아유래 골이식재보다는 기존의 다른 골이식재를 더 많이 사용하고 있음을 알 수 있다. 사용 형태와 관련해서는, 자가치아유래 골이식재의 단독 사용보다는 자가골, 차폐막 및 동종/합성골과 혼합하여 사용한다는 비율이 현저히 높았다. 이는 자가치아유래 골이식재의 골 재생 효과에 대한 신뢰도가 낮거나 사용했었으나 기대보다 효과가 낮아, 잘 사용하지 않거나 단독사용이 아닌 다른 재료와 혼합하여 사용하고 있는 것이라 추측해 볼 수 있다. 하지만, 관련 내용에 대해서는 추가 조사가 필요하다.

한편, 현재 자가치아유래 골이식재를 사용하지 않는 병원들을 대상으로 현재 사용하지 않는 이유에 대해 설문한 결과, '재료 추가의 필요성을 느끼지 못함'이 가장 많아, 자가치아유래 이식재 사용의 동기부여가 결여되어 있음을 확인하였다. 이에 더불어 사용 과정이 복잡하여 불편하다는 답변이 두번째로 많았다. 미래 사용여부에 부정적인 답변자들도 동일한 이유로 앞으로도 자가치아유래 골이식재를 계속 사용하지 않겠다고 답하였다. 이는 선행 실험연구들에서 자가치아유래 골이식재의 우수한 골치유효과가 보고되었기는 하나 실용화된지 아직 10년이 채 되지

않아 안정성 및 효과에 대한 신뢰가 깊지 않을 수 있으며, 실제 임상에서 새로운 재료가 보편화되기 위해서는 기존 재료보다 훨씬 뛰어난 치료 효과와 사용 편의성을 고려한 효율적인 골 재생 효과가 요구되나, 자가치아유래 골이식재가 아직 이에 부합되지 않기 때문일 수 있다고 생각된다.

하지만, 현재는 자가치아유래 골이식재를 사용하고 있지 않으나, 앞으로 사용해볼 의향 있다고 답한 병원도 있어(현재 미사용자 중 26.9%), 치유 효과를 보다 향상시키거나 사용 과정을 단순화시키는 등 기존 자가치아유래 골이식재가 가진 부족한 점들이 보완된다면 골 대체재로서 본 재료의 가능성이 적지는 않을 것으로 생각된다.

본 연구가 조사 대상자가 서울, 경기, 인천 수도권 일부 지역에 국한되었으며, 조사된 자가치아유래 골이식재의 사용자 수가 미미하여 다양한 통계 분석이 불가능하였다는 한계가 있다. 하지만, 이러한 조사는 현재 국내 관련 기술들의 제한점들을 발견하고 제시하는데 기여할 수 있으므로 반드시 필요하다. 따라서, 본 연구는 자가치아유래 골이식재에 대한 국내 치과 시장 반응을 살펴보고 개선을 위한 기초 연구라는 측면에서 의의가 있다. 추후 연구에서는 드러난 제한점의 원인 및 발전방향에 대해 보다 구체적이며 광범위한 조사가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구조사 결과, 수도권 일부 치과의 자가치아유래 골이식재의 사용 실태를 조사하였고, 현재 이용 비율 및 소비 수요 모두 낮은 실태임을 확인하였다. 자가치아유래 골이식재 사용의 보편화를 위해서는 재료에 대한 소비자의 신뢰 향상이 절실하며, 이를 위해 재료 효능의 향상 및 사용 절차의 단순화 등이 필요할 것으로 생각된다.

5. 결 론

자가치아유래 골이식재의 사용 현황에 대해 알아보고자 서울 및 경기 지역에 소재한 치과병원들을 대상으로 방문 및 설문 조사를 시행한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 자가치아유래 골이식재를 사용하고 있는 병원은 조사 대상 병원의 23.9% 정도였다.

2. 자가치아유래 골이식재를 사용하고 있는 병원중, 치과 병원 및 의원(85.7%)의 비율이 높았으며, 주요 진료과는 구강악안면외과(52.4%) 및 치주과(33.3%) 순이었다.

3. 자가치아유래 골이식재의 사용목적으로 임플란트식립과 관련한 술식이 많았고, 대부분 자가치아유래 골이식재 단독 보다는 자가골, 차폐막 및 동종/이종/합성골과 혼합하여 하용하였다.

4. 현재 자가치아유래 골이식재를 사용하지 않는 이유로 ‘재료 추가의 필요성을 느끼지 못함’, ‘사용 프로세스 불편’ 순으로 답변이 많았다.

5. 현재 자가치아유래 골이식재를 사용하지 않는 병원에게 앞으로의 사용 여부를 묻는 질문에 73.1%가 ‘미래에도 사용하지 않음’을 답하였으며, 자가치아유래 골이식재의 보편화를 위해서는 추가 수정 보완이 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Giannoudis PV et al. Bone substitutes: An update. Injury 2005;36(3):20-27.
2. Misch CE, Dietsh F. Bone-grafting materials in implant dentistry. Implant dentistry 1993;2(3):158-167.
3. Kim YK et al. Development of a novel bone grafting material using autogenous teeth. Oral surg, Oral med, Oral pathol, Oral Radiol, and Endod 2010;109(4): 496-503.
4. 정재웅. 자기 치아 등을 이용한 임플란트용 환자맞춤 골이식재의 기술사업화. 서울: 미래창조과학부; 2014:1-10.
5. 김영균, 엄인웅. 자가치아골이식재. 대한치과이식임플란트학회지 2014;33(1):12-17.
6. Kim YK et al, Analysis of organic components and osteoinductivity in autogenous tooth bone graft material. J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg 2013;35(6):353-359.
7. Kim YK et al. Autogenous teeth used for bone grafting: a comparison with traditional grafting materials. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol 2014;117(1):39-45.
8. Jeong HR et al. Effectiveness of autogenous tooth bone used as a graft material for regeneration of bone in miniature pig. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2011;37(5):375-379.
9. 김영균. 자가치아골이식재를 이용한 골이식술의 임상적 평가. 대한치과의사협회지 2011;49:159-169.
10. Park SM et al. Clinical application of auto-tooth bone graft material. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2012;38(1):2-8.
11. 신호성. 치과임플란트 및 골이식제 관련산업 육성방안. 서울: 한국보건사회연구원;2008:77-81.