

합성골과 자가치아 뼈이식재의 체계적 분류와 적용

분당서울대학교병원 치과 구강악안면외과
김영균

I. 서론

치유기전이 다른 다양한 종류의 골이식재료들이 국내에서 유통되고 있지만 수요자인 대다수의 치과의사들은 정확한 정보를 알지 못하는 상태에서 제조사의 광고, 영업사원의 설명, 유명 연자들의 강의를 기반으로 재료를 선택하고 있다. 일부 단행본에서 체계적 분류를 시도한 바 있지만 미흡한 상태이며 기능별, 구성 성분별로 골이식재를 재분류할 필요성이 대두되었고 첫 실행에 옮긴 것은 나름대로 가치가 있다고 생각된다.

국내 최초로 2009년 대한치과이식학회 추계학술대회에서 국내 유통되고 있는 골이식재료의 분류작업을 시도하였으며 심포지움을 개최하였다¹⁾. 주제는 3명의 연자들에 의해 골이식재 관련 국내외 법률, 동종골과 이종골의 분류, 합성골과 자가치아뼈이식재의 분류에 관한 강연이 이루어졌다. 필자는 합성골과 자가치아뼈이식재의 기본적인 분류에 대한 정리를 담당하였으며 본 논문에서는 당시 강연한 내용들을 요약하여 기술하고자 한다.

II. 본론

Alloplastic material(Alloplasts)은 ‘조직을 수복하거나 재건하기 위해 사용될 수 있으며 열이나 압력으로 가공이 가능한 인공적인 합성재료’라고 정의할 수 있다. 우리 용어로는 이물형성재료, 부원형물질, 합성골, 골대체물, 인공뼈 등 다양한 용어로 번역되어 혼용되고 있다. 구강악안면영역에서 사용되는 재료들은 다음과 같이 분류할 수 있다²⁾; 금속(metal), 탄소(carbon), 중합체(polymer), 도재(ceramic), 복합재료(composites) (Table 1)

■ Table 1. Classification of alloplastic material

1) Metal
2) Polymer silicone, acrylic resin, polyethylene, polytetrafluoroethylene, bioresorbable polymer
3) Ceramic Bioinert ceramic, bioactive ceramic, porous, sintered
4) Carbon
5) Composites porplast, reinforced acrylic resin, dental composite resin

임프란트 진료 시 주변 경조직 결손부 수복을 위해 사용되는 합성골은 생체적합성이 있고 면역거부반응이 없으며 이식 후 방사선 불투과상을 보이기 때문에 치유과정을 잘 파악할 수 있는 장점이 있다. 반면 서서히 흡수되거나 흡수가 거의 안되는 합성골은 큰 결손부에 이식한 후 신생골의 적절한 골개조를 방해하기 때문에 시간이

Corresponding author: **Young-Kyun Kim**
Department of oral and maxillofacial surgery, Section of dentistry,
Seoul National University Bundang Hospital
300 Gumi-dong, Seongnam city, gyunggi-do, Korea
E-mail: kyk0505@snuh.org

경과하면서 강도가 현저히 감소될 가능성이 있다. 또한 인장강도가 낮고 깨지기 쉽기 때문에 전단응력을 많이 받는 부위와 광범위 결손부에서는 사용하지 않는 것이 좋다. 또한 합성골은 제조방법, 결정체 구조, 소공의 크기, 기계적 특성, 흡수율에 따라 다양한 골전도 능력을 갖게 된다. 국내에서 유통되고 있는 합성골을 정리하면 다음과 같다²⁾.

1. 수산화인회석 (hydroxyapatite, HA)^{3,4,5)} (Fig. 1, 2)

수산화인회석은 골질의 65%, 치아 법랑질의 98%를 차지하며 이와 유사한 특징을 갖는 수산화인회석이 인공적으로 개발되었다. 시판되는 제품들은 SIC nature graft (구제품: Frios Aligpore, Friadent, Germany), Calcitite HA 2040(Centerpulse Dental Inc. U.S.A), OsteoGen(Impladent LTD, U.S.A), HA Resorb(Impladent LTD, U.S.A), OsteoGraft/N(Dentsply Friadent Ceramed, Colorado), Bongros-HA(3 DIPS, Korea) 등이 있다(Table 2).

1) 분류

치밀형과 다공형, 흡수성과 비흡수성, sintered ceramic 과 nonceramic, 기원에 따라 bovine, coralline, synthetic 으로 분류될 수 있다.

2) 특징

- (1) 입자 크기가 클수록 흡수기간이 길면서 오랜 기간 잔존한다.
- (2) 입자의 구멍이 많을수록 신생골의 침투가 용이하고 신속히 흡수된다.



Fig.1. A variety of hydroxyapatite graft material.

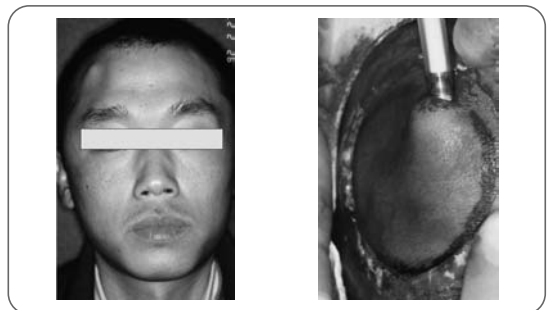


Fig.2. Right calvarial bone defect(arrow) was restored with non-resorbable HA.

■ Table 2. A variety of HA

Brand name	Manufacturer	Component	Packing	Action mechanism	USA FDA
OsteoGen	Impladent USA	non-ceramic form of hydroxylapatite (HA)	Vial or syringe	Osteoconduction resorbable	+
Calcitite	Calcitek	HA	syringe	Osteoconduction Non-resorbable	+
OsteoGraft	Ceramed	Bovine-derived non-porous HA	vial	Osteoconduction Resorbable, non-resorbable	+
Bongros	Bioalpha, Korea	HA, Carbon apatite	vial	Osteoconduction resorbable	+
Interpore 200	Interpore INTL	HA	vial	Osteoconduction resorbable	+
SIC nature graf	SIC invent AG	HA	syringe	Osteoconduction resorbable	-

- (3) 결정도가 클수록 흡수기간이 길다.
- (4) 무정형일수록 신속히 흡수된다.
- (5) 견고하고 치밀한 블록형은 압축강도가 높지만 파절되기 쉽다.
- (6) 다공성 재료는 강도가 낮다.

- (4) 입자들이 둥근 형태를 띠기 때문에 주변 조직에 기계적 자극이 적으며 염증반응이 적다.
- (5) 높은 기계적 안정성으로 인해 재료가 미세 입자들로 조기에 붕괴되는 것을 방지하고 바람직하지 못한 대식 세포 활동을 억제한다.

2. Tricalcium phosphate (TCP)^{6,7)} (Fig. 3)

TCP는 생체내에서 HA로 일부 전환되면서 흡수되는 재료이지만 제품에 따라 3-24개월의 다양한 흡수기간이 보고되었다. 즉 흡수율은 재료의 화학 구조, 다공성 및 입자 크기에 따라 다양하다. 시판되고 있는 제품들은 Cerasorb(Curasan, Germany), Resorb(Biocomposites, Swiss), BioBase(Sulzer Dental Inc, Swiss), Syncera(오스코텍, Korea) 등이 있다. 제조사 측에서 주장하는 특징들은 다음과 같다(Table 3).

- (1) PRP와 함께 사용하면 효과적이다.
- (2) 신생골 성장과 동시에 완전히 흡수된다.
- (3) 세공들의 상호 연결성으로 인해 교원섬유가 신속히 침투하면서 골조직 재생이 촉진된다.

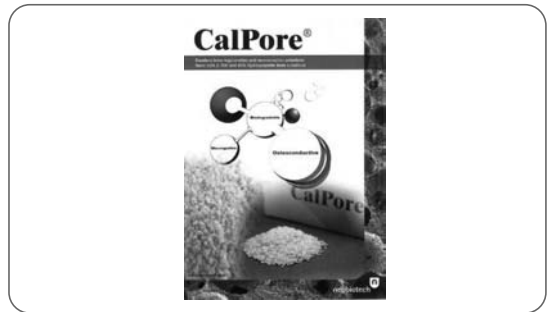
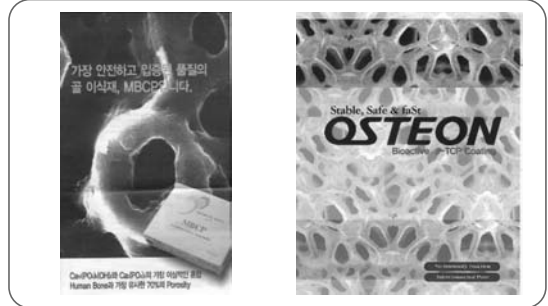


Fig.3. β -TCP such as Cerasorb and Syncera are supplied.

Fig. 4. A variety of combination material of HA and β -TCP.

■ Table 3. β -TCP

Brand name	Manufacturer	Component	Packing	Action mechanism	USA FDA
Cerasorb	Curasan AG	pure-phase β -tricalcium phosphate matrix with interconnecting porosity	Particulate vial Block	Osteoconduction resorbable	+
Syncera	Oscotec, Korea	β -TCP, macropore and micropore	vial	Osteoconduction resorbable	-

3. HA와 TCP 혼합제품^{8,9)} (Fig. 4)

HA와 TCP의 장점을 공유하는 측면에서 개발된 제품이며 국내에서 MBCP (biomatlante, France), OSTEON (Genos, Korea), CalPore (Neobiotech, Korea), Bio-C (CowellMedi, Korea), Bone Plus (Megagen, Korea) 등이 시판되고 있다. HA와 TCP의 혼합비율은 3:7부터 7:3까지 다양하며 다음과 같은 특징이 있다 (Table 4).

(1) 미세소공과 거대세공의 두가지 형태를 지니고 있으며 효과적인 조직반응과 신생골 조직의 성장을 유도한다. 미세소공은 이온교환을 가능하게 하고 골결정체의 침전을 통해 세포유착을 위한 새로운 접촉면을 형성한

다. 거대세공은 혈관형성 및 신생골의 개조와 성장 등에 도움을 준다.

(2) HA는 신생 골조직이 구조적인 안정성을 유지할 때까지 지지대 역할을 하고 TCP는 빠른 용해를 통한 이온 교환으로 신생 골아세포 유착면을 확산시킨다.

(3) 70-90%의 porosity를 가지고 있다.

4. Bioactive glass ceramics^{10,11)} (Fig. 5)

주성분은 $45\text{SiO}_2-24.5\text{CaO}-24.5\text{Na}_2\text{O}-6\text{P}_2\text{O}_5$ 이며 300-355 μm 크기의 무정형의 과립으로 공급되고 있다.

세부 구성성분은 silicone dioxide 45%, calcium oxide

■ Table 4. Combination material of HA and β -TCP

Brand name	Manufacturer	Component	Packing	Action mechanism	USA FDA
MBCP	Biomatlante	hydroxylapatite: β -TCP (60:40), recently 20:80	Vial	Osteoconduction resorbable	+
OSTEON	Genoss, Korea	hydroxylapatite: β -TCP (70:30)	Vial, syringe	Osteoconduction resorbable	+
Calpore	Neobiotech, Korea	Hydroxylapatite(40): β -TCP(60)	Bowl	Osteoconduction Resorbable, non-resorbable	?
Bio-C	Cowell Medi, Korea	Hydroxylapatite(30): β -TCP(70)	Vial	Osteoconduction resorbable	?
Bone Plus	MEGAGEN, Korea	hydroxylapatite: β -TCP (60:40)	Vial	Osteoconduction resorbable	?
DM Bone	Meta Biomed, Korea	ceramic constituted of two-phase of silicon (<1wt%) contained coralline, hydroxylapatite: β -TCP(60:40)	Vial	Osteoinduction (?) Osteoconduction Resorbable	+

■ Table 5. A variety of bioglass

Brand name	Manufacturer	Component	Packing	Action mechanism	USA FDA
Unigraft	Unicare Biomedical	bioactive glass	Particulate vial	Osteogenic and osteoblastic resorbable	+
PerioGlas	NovaBone Products	bioactive glass	Particulate syringe	Bone regeneration capacity resorbable	+
BioGran	Orthovita	bioactive glass	Particulate syringe or dappen dish	Stimulating osteoblast, promoting osteogenesis resorbable	+

24.5%, sodium oxide 24.5%, phosphorus oxide 6%이며 시판되고 있는 상품명은 Unigraft(Unicare Biomedical, Inc. U.S.A.), PerioGlas(NovaBone, Alachua, FL), BioGran(3I Implant Innovations, Palm Beach Gardens, FL) 등이 있다. 제조사 측에서 주장하는 Bioglass의 특징은 다음과 같다(Table 5).

- 1) 이식 후 완전히 흡수되면서 정상적인 생리 과정에 맞추어 골개조가 이루어진다.
- 2) 친수성(hydrophilic)이 있으며 약간의 지혈 효과를 갖는다.
- 3) 항균 효과를 가지고 있다.
- 4) 비다공성 구조를 가지기 때문에 신생혈관이나 조직의 내부 성장이 이루어지지 않는다고 알려져 있지만 일부 논문들에서는 입자들 내부에서도 골형성과 성장이 이루어졌다는 보고가 있다.
- 5) 속주 세포들과 신속히 반응하여 교원섬유와 결합된다.
- 6) 이식 직후부터 형성된 세공들을 통해 excavation이 발생되고 각각의 excavated granules은 간엽세포들이 골형성세포로 분화될 수 있는 환경을 제공한다.



Fig. 5. Biogran was grafted around the peri-implant defect.

5. Calcium sulfate^{12,13)} (Fig. 6)

체내에 삽입되었을 경우 경화되면서 일부가 용해되고, 칼슘이 체액 속으로 유출된다. 이때 체액 중의 칼슘 농도가 국부적으로 급격히 증가되면서 아파타이트에 대한 과포화도가 높아지고 석고 표면에서 저결정성 탄산 아파타이트가 석출된다. 골전도에 의한 골치유가 이루어지지만 신속히 흡수되는 문제점이 있다. CAPSET(Liecore Biomedical, U.S.A.), HAPSET(Liecore Biomedical, U.S.A.) 등이 시판된 바 있지만 최근엔 CalMatrix(Liecore Biomedical, U.S.A.), CalForma(Liecore Biomedical, U.S.A.)라는 개선된 제품이 판매되고 있다. 주성분은 medical-grade calcium sulfate alpha-hemihydrate powder(reserve Capset calcium sulfate powder)와 accelerating diluent solution이며 광범위한 부위의 조직유도재생술 혹은 골유도재생술을 위한 차단막으로 사용 가능하고 불규칙한 결손부에 적용할 때 장점이 많다(Table 6).

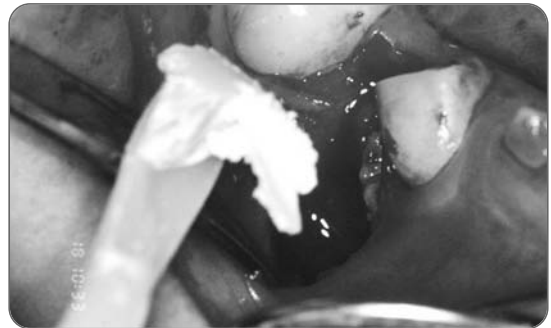


Fig. 6. CAPSET was grafted into the extraction socket.

6. Calcium carbonate¹⁴⁾ (Fig. 7)

산호에서 추출하여 제조한 이 재료는 인체의 골격과 유사한 삼차원적 구조를 가지는 장점이 있다. 일부 학자들은 이종골로 분류하기도 한다. Biocoral(Inoteb Co. France) 등이 시판되고 있으며 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

- (1) 다공성의 흡수성 재료이다.
- (2) 이식 후 지혈효과가 우수하다.
- (3) 이식 부위에서 입자들의 유동성이 적다.
- (4) 혈액이나 생리식염수와 혼합하면 쉽게 점착력을 얻을 수 있다.



Fig. 7. Biocoral.

■ Table 6. Calcium sulfate

Brand name	Manufacturer	Component	Packing	Action mechanism	USA FDA
Capset	Lifecore Biomedical	calcium sulfate hemihydrate	Particulate	Osteoconduction resorbable	+
Hapset	Lifecore Biomedical	Non-resorbable HA: resorbable plaster(65:35)	Particulate	Osteoconduction resorbable	+
CalMatrix	Lifecore Biomedical	calcium sulfate hemihydrate	Putty-like composite	Osteoconduction resorbable	+
CalForma	Lifecore Biomedical	calcium sulfate hemihydrate, Hydroxypropyl methylcellulose(HMC)	Putty-like composite	Osteoconduction resorbable	+

■ Table 7. Calcium phosphate cements

Brand name	Manufacturer	Component	Packing	Action mechanism	USA FDA
Bone Source	Stryker	Calcium phosphate	Syringe	Hardens to form hydroxyapatite and remodels to natural bone through osteoclastic resorption and new bone formation	+
Embarc	Walter Loren Surgical	Calcium phosphate	Putty	bone substitute, remodeled	
Norial SRS	Norial corp	Calcium phosphate	Putty	bone-void filler, remodeled	+
Bone Ject	Koken	Calcium phosphate		True-Bone ceramic-collagen combined bone-graft material	

7. Calcium phosphate cements¹⁵⁾ (Fig. 8)

분말은 2가지 이상의 calcium phosphate compounds를 함유하고 있으며 액체는 물, 식염수, sodium phosphate로 구성되어 있다. JECT OS(Casios, France) 등의 제품이 시판되고 있으나 치과 임플란트 분야에서는 많이 사용되고 있지 않다(Table 7).

- (1) 생체 내에서 HA의 직접적인 결정화(direct crystallization)를 유도한다.
- (2) 일상적인 체온에서 경화된다.
- (3) 골결손부 혹은 골절부에 직접 주입할 수 있다.
- (4) 골과 유사하거나 더 큰 압축 강도를 가진다.
- (5) 숙주골과 화학적으로 결합한다.

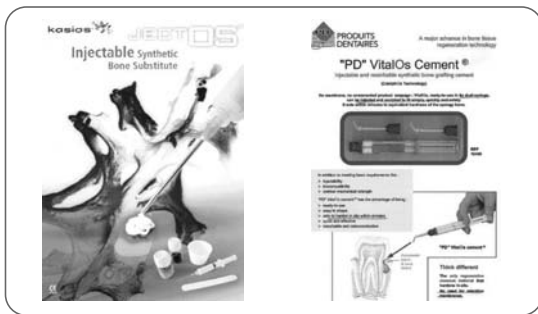


Fig. 8. Calcium phosphate cement.

8. Bioplant HTR^{16,17)} (Bioplant Co. S.U.S.A.) (Fig. 9)

표면이 수산화칼슘으로 이루어진 미세다공성 복합체이다. 성분은 외층은 HA, 내층은 PMMA (polymethylmethacrylate), 중간층 polyhydroxymethylmethacrylate (PHEMA)으로 구성되어 있다.

- (1) 친수성이며 다공성이다.
- (2) 물과 혈액에 잘 적셔지고 멍치는 성질이 있어 다양한 결손부에 적용할 수 있다.
- (3) 차단막을 사용할 필요가 없다.
치은피판 하방에서 초기에 아주 단단한 섬유조직을 형성하여 임플란트 주위의 상피조직이나 결합조직의 내성장을 억제하며 뛰어난 골융합이 일어난다.
- (4) 지혈에 도움을 준다.
- (5) 표면 음전하(-8 ~ -15mV)를 가지고 있기 때문에

음전하를 띠는 세균과 서로 밀어내는 작용을 하여 감염 가능성이 줄어들고 골의 치유와 형성을 촉진한다.

- (6) 재료의 이동이 적어 다루기 쉽고 형태잡기가 용이하다.
 - (7) 골전구세포를 끌어 당기면서 입자 내부와 주위에 골 형성이 촉진된다.
 - (8) 자연골과 유사한 탄성계수를 갖는다.
- 사람의 치아들을 이용하여 제작한 치아회분말과 자가치아뼈이식재는 재료공학적으로 합성한 골이식재료에 포함되지 않기 때문에 기타로 분류하였다.

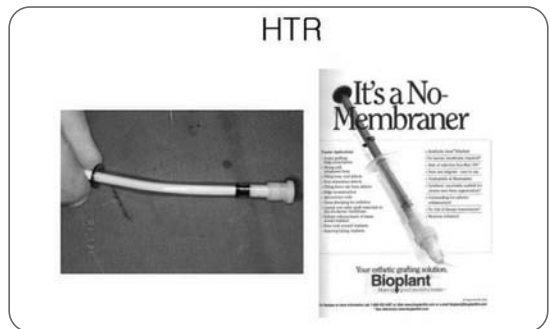


Fig. 9. Bioplant HTR was grafted in cystic defect.

1. 치아회분 (Toothash)¹⁸⁾ (Fig. 10, 11)

1992년 김 등은 제거된 치아들을 세척하여 1250도씨에서 회화한 후 분쇄하여 mesh tray를 이용하여 미세분말을 제작하였으며 이것을 Toothash라고 명명하였다. 분말형 골이식재료는 이식 후 유동성이 최대의 단점이다. 따라서 조직접착제, 치과용 도재, 연석고 등을 첨가하여 이식재료의 유동성을 감소시키려는 연구가 진행되었다. 수년간의 기초 및 임상연구를 통해 치아회분말과 연석고를 이용한 골이식재는 골전도 능력을 보유한 생체적 합성이 있는 골대체재료로서 filling defect, 다른 골이식

재와의 혼합 사용, 차단막으로서의 역할 등 치과임상에서 다양하게 적용할 수 있는 근거가 확보되었다. 그러나

발치된 치아는 환경폐기물로 분류되는 등 국내 법적인 문제로 인해 상품화가 불가능한 상태이다.

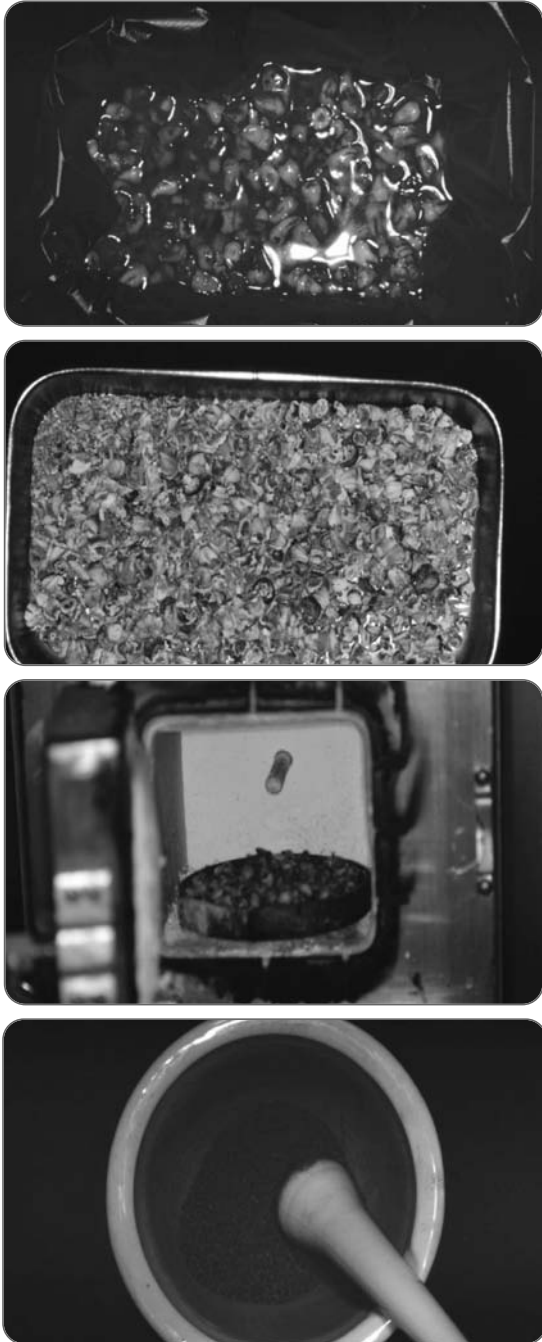


Fig. 10. Extracted teeth were treated at 1,250 centigrade and crushed.

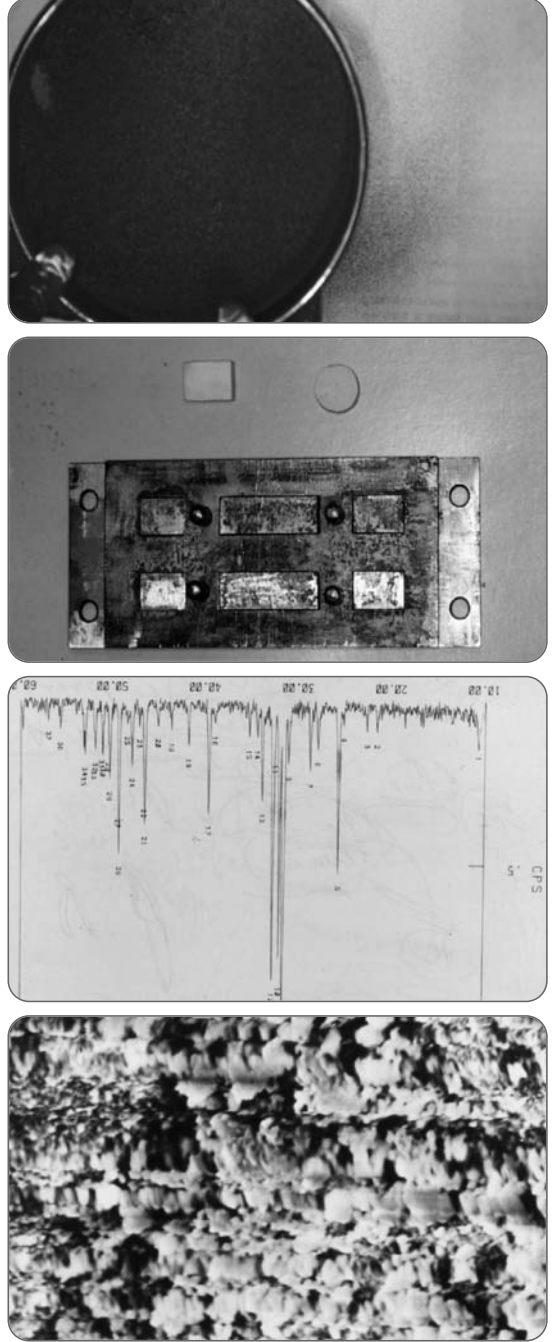


Fig. 11. Toothash powder and block were fabricated. Main component of toothash is HA.

2. 자가치아 뼈이식재 (Fig. 12, 13, 14)

자가치아 뼈이식재는 무기질과 유기질을 모두 함유하고 있으며 무기질의 주성분은 4가지 단계의 calcium phosphate를 포함하고 있다. 무기질 분석 결과 HA, TCP, ACP, OCP 가 고루 분포되어 활발한 광질대사 (mineral metabolism)를 보이고 있어, 실제 이식 후 무기질과 유기질의 재형성이 일어날 수 있음을 추정할 수 있다. 상아질에 존재하는 유기성분의 약 90%는 교원섬유이며 광질화에 중요한 역할을 담당한다. 교원질은 주로 type I으로 구성되어 있고 그 외의 유기성분은 non-collagenous proteins, carbohydrate, lipid, citrate, lactate, bone growth factor 등으로 구성되어 있다. 필자는 임플란트 식립과 동시에 자가치아 뼈이식재를 이용한 골유도재생술을 시행하고 3-6개월 후에 조직검사를 시행하였다. 이식재가 흡수되면서 신생골로 대체되고 신생골은 잔존 골이식재와 직접적인 유합을 이루고 있었다. 골전

도 및 골유도에 의한 치유과정이 전 시편들에서 관찰되었고 증관골이 풍부하게 관찰됨으로써 골치유가 신속히 이루어지는 것을 확인할 수 있었다. 시술 3개월 후에 자가치아 뼈이식재는 골전도로 왕성한 신생골 형성을 유도하고 이후 점차 흡수되었으며 시간 경과에 따라 신생골은 더욱 안정된 구조로 골개조가 이루어져 6개월 경과 후에 현저한 소주골 형성이 이루어지는 것으로 판단되었다^{19,20)}. 이상의 연구결과들을 살펴볼 때 자가치아 뼈이식재는 골유도 및 골전도 기능에 의해 치유되는 이식재로 분류될 수 있으며 자가골 이식재의 일부로 생각할 수도 있다고 본다.



Fig. 12. Autogenous teeth bone graft material.

Types	Ca/P ratio
HA	1.66
TCP	1.50
ACP	1.30-1.50
OCP	1.33

Fig. 13. Inorganic component of autogenous tooth powder.

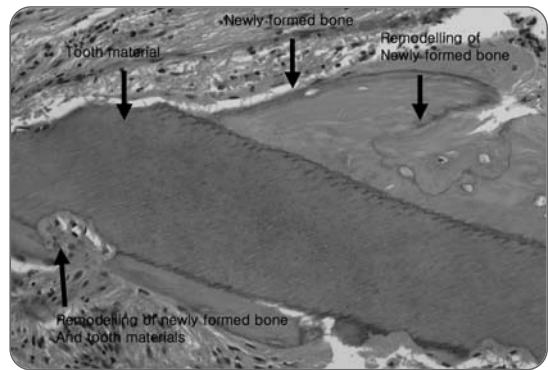


Fig. 14. Histologic finding 5 months after autogenous teeth bone graft. Bony healing pattern is very similar with the healing of free autogenous bone graft.

III. 결론

합성골과 사람의 치아들을 이용한 기타 골이식재에 관한 분류작업을 시도하였지만 아직 미흡한 점이 많고 관련 재료들에 대한 정확한 정보를 확보하는 데 많은 어려움이 있었다. 국내에서 현재까지 체계적인 골이식재 분류작업이 이루어진 경우는 전무하며 관련 문헌, 미국식품의약품안전청, 제조사 홈페이지 및 광고 카타로그 등을 참고하여 나름대로 1차 분류작업을 시도한 것에 의미를 가지고 있다. 대한치과이식학회에서는 현재 기능별, 구성 성분별 이식재 분류작업과 이식재 관련 법률 현황에 대한 심도 있는 조사를 시행하고 있으며 2010년 춘계 학술대회에서 좀더 체계적인 골이식재 분류에 대해 발표가 이루어질 것으로 계획되어 있다.

REFERENCES

1. 2009 Autumn Congress of The Korean Academy of Implant Dentistry. Symposium.
2. Kim YK et al. Bone graft and implant. Vol. 1. Bone biology and bone graft material. Narae Pub Co. Seoul, Korea. 2007; 208-274.
3. Donath K et al. Mobile and immobile hydroxylapatite integration and resorption and its influence on bone. J Oral Implantology. 1987; 13: 120-126.
4. Schliephake H et al. Influence of pore dimensions on bone ingrowth into porous hydroxyapatite blocks used as bone graft substitutes. A histometric study. Int J Oral Maxillofac Surg. 1991; 20: 53-58.
5. White E, Shors EC. Biomaterial aspects of Interpore-200 porous hydroxyapatite. Dent Clin North Am. 1986; 30: 49-67.
6. Trisi P et al. Histologic effect of pure-phase beta-tricalcium phosphate on bone regeneration in human artificial jaw bone defects. Int J Periodontics Restorative Dent. 2003; 23: 69-77.
7. Zijderveld SA et al. Maxillary sinus floor augmentation using a beta-tricalcium phosphate (Cerasorb) alone compared to autogenous bone grafts. Int J Oral Maxillofac Implants. 2005; 20: 432-440.
8. Nery EB et al. Tissue response to biphasic calcium phosphate ceramic with different ratios of HA/ β TCP in periodontal osseous defects. J Periodontol. 1992; 63: 729-735.
9. Ryu HS et al. Magnesia doped-HA/ β TCP ceramics and evaluation of their biocompatibility. Biomaterials. 2004; 25: 393-401.
10. Schepers E et al. Bioactive glass particulate material as a filler for bone lesions. J Oral Rehabil. 1991; 18: 439-452.
11. Schepers E et al. Bioactive glass particles of narrow size range: A new material for the repair of bone defects. Implant Dent. 1993; 2: 151-156.
12. Pecora GE et al. Short-term healing following the use of calcium sulfate as a grafting material for sinus augmentation: a clinical report. Int J Oral Maxillofac Implants. 1998; 13: 866-873.
13. Pecora GE et al. The use of calcium sulphate in the surgical treatment of a 'through and through' periradicular lesion. Int Endod J. 2001; 34: 189-197.
14. Yukna RA. Clinical evaluation of coralline calcium carbonate as a bone replacement graft material in human periodontal osseous defects. J Periodontol. 1994; 65: 177-185.
15. Schmitz JP et al. Reconstruction of bone using calcium phosphate bone cements: A critical review. J Oral Maxillofac Surg. 1999; 57: 1122-1126.
16. Yukna RA et al. Use of HTR synthetic bone as an augmentation material in conjunction with immediate implant placement: A case report. J Oral Implantol. 2003; 29: 24-28.
17. Garg AK et al. Ridge preservation techniques using Bioplant HTR and Biofoil. Dental Implantology Update. 2001; 11: 49-53.

18. Kim SG, Kim YK. Bone graft material using Toothash. Narae Pub Co. Seoul, Korea. 2003.
19. Kim YK et al. Development of a novel bone grafting material using autogenous teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2010. in press.
20. Kim YK et al. Analysis of inorganic component and SEM analysis of autogenous teeth bone graft material and histomorphometric analysis after graft. The J Korean Acad Implant Dent. 2009; 28(1): 1-9.

Systematic classification and application of alloplastic bony substitutes and autogenous teeth bone graft material

Young-Kyun Kim

Department of oral and maxillofacial surgery, Section of dentistry, Seoul National University Bundang Hospital

I tried to classify systematically about alloplast and autogenous teeth bone graft material. However, classification was incomplete and I could not obtain the accurate information about graft materials. I performed the primary classification consulting the related articles, American Federal Association, homepage and advertising catalogue of manufacturer. In the future, I will perform the in-depth classification according to function and component and investigate the related law of bone graft material. [*THE JOURNAL OF THE KOREAN ACADEMY OF IMPLANT DENTISTRY* 2009;28(2):77-88]

Key words: alloplast, autogenous teeth bone graft, classification