

## 임플란트 식립시 동종뼈 막의 임상적 활용

이은영<sup>1,2</sup> · 김경원<sup>1</sup> · 엄인웅<sup>2</sup>

<sup>1</sup>충북대학교 의과대학 구강악안면외과학교실 의학연구소, <sup>2</sup>한국조직은행

### Abstract

#### CLINICAL USES OF HOMOLOGOUS GELATINIZED BONE MATRIX(GBM) IN DENTAL IMPLANT SURGERY

Eun-Young Lee<sup>1,2</sup>, Kyoung-Won Kim<sup>1</sup>, In-Woong Um<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>Dept. of Oral & Maxillofacial Surgery, College of Medicine and Medical Research Institute,  
Chungbuk National University, <sup>2</sup>Korea Tissue Bank*

The biologic principle of guided bone regeneration(GBR) has been studied extensively in hopes of regenerating alveolar bone. Various materials have been utilized as regenerative membranes and grafting materials in implant surgery.

To improve the ability of membranes, several types of membrane have been developed. Various materials have been utilized as regenerative membranes; however, all materials have disadvantages, and the ideal membrane material is yet to be identified. In these cases, a homologous gelatinized bone matrix(GBM) were used as a regenerative material in conjunction with the placement of endosseous root implants. 22 patients participated in this study, and 42 implants were inserted. The result of 1st operative surgery was uneventful, inflammatory reaction and dehiscences were not observed except for only one case. After the final protheses, all implants were functioning successfully. The major advantages in the use of GBMs for guided bone regeneration are of very wide application such as membrane and graft material, and that a second procedure to remove the material is not necessary, and the GBMs are accepted by the surrounding tissues without complications.

The purpose of this study was to observe the usefulness of GBMs in dental implant surgery.

**Key words :** Guided bone regeneration, Homologous gelatinized bone matrix, Membrane and graft material

### I. 서 론

임플란트 시술이 증가하고 발전됨에 따라 골이식재와 더불어 차폐막을 사용하는 예도 점점 증가하고 있는 추세이다. 차폐막과 골이식재를 이용한 골유도 재생술(guided bone regeneration : GBR)은 임플란트 매식 즉시 또는 매

식후의 치조골 재생술과 매식된 임플란트 주위 골결손부의 재건 등에 사용되는 술식이다. 이때 사용되는 골이식재와 차폐막에 대해 장단점이 연구되면서 보다 이상적인 이식재와 차폐막을 위한 많은 재료가 개발, 처리되고 있다. 차폐막의 경우 흡수성과 비흡수성으로 분류되어, 흡수성의 경우 막의 제거가 불필요하고 노출 가능성이 적고 상방연조직의

※ 이 논문은 2005년도 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비지원에 의하여 연구되었음.

치유가 양호한 장점을 가지고 있으나 하방 골생성부의 공간 확보에 어려움이 있고 일단 감염이 되면 하방 골이식재의 손실을 야기하며 분해속도의 차이로 임상적 예견성이 불확실하고 분해산물이 치유에 영향을 줄 수 있는 단점을 가지고 있다. 비흡수성 막의 경우 생체적합성이 우수하고 골치유를 위한 공간이 확보되고 봉합사 등으로 고정이 가능하나 연조직이 불충분하거나 막의 예각부등에서 주변 점막을 천공시키는 경우 막노출 가능성이 높고, 노출된 경우 하방골 치유에 부정적 영향을 초래할 수 있으며, 막제거를 위한 2차수술이 동반되어야하는 단점을 가지고 있다<sup>1)</sup>.

현재 사용되고 있는 여러 콜라겐 합성물 등으로 구성된 흡수성막이나 비흡수성막, 또는 타이타늄 메쉬는 자체로 골형성에 관여하는 특성을 포함하고 있지 않다. 동종뼈막(homologous gelatinized bone matrix; GBM, Korea Tissue Bank)은 막형태로 동종골을 처리하여 생체적합성이 우수함과 동시에, 뼈의 콜라겐과 비교원성단백질(non-collagenous proteins; NCPs)를 함유하고 있다. 뼈를 가공처리한 동종뼈막의 특성을 알아보고 임플란트 식립 시 골유도 재생술에 사용한 경우 수술 후 합병증 유무를 관찰하여 차폐막과 골이식재의 이중 역할 수행의 가능성 및 동종뼈막의 특성을 활용한 다양한 형태의 임상적용을 살펴보고자 한다.

## II. 증례보고

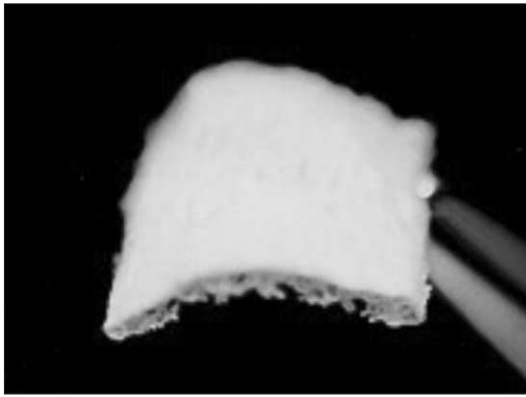
임플란트 식립 시 동종뼈막을 사용한 환자의 임상사진과 방사선 사진을 종합하여 동종뼈막의 사용례를 분류하고, GBR 수술 후 염증반응과 연조직 노출 등의 합병증 유무를 살펴보기로 하였다. 총 22명 환자의 42개 임플란트를 발치 후 즉시 식립 시 동종뼈막을 사용한 임상적 증례는 다음과 같다(Table 1).

### 1. 임플란트 식립 후 상부에 덮고 연조직 봉합이 불완전 또는 완전한 경우(membrane형태, Fig. 3a, Fig. 4a; 8례)

발치 후 즉시 임플란트를 식립하는 경우 상부 연조직 부족하여 협측피판에 연장절개선을 넣어 긴장없이 봉합한 경우 부착치은이 상실되어 보철물 장착 후 청결관리에 문제가 발생할 수 있다. 본 증례에서는 부족한 연조직 해결을 위한 연장절개를 하지 않고 GBM(10×20 mm)을 커버스크류(cover screw)상부에 덮고 양쪽 끝을 협설측 연조직 피판 밑으로 끼워 넣었다(Fig. 3b). 먼저 기존 막(membrane)처럼 임플란트 상부에 위치시킨 경우 발치와의 혈병을 보존하여 골로의 치환을 보호하고 동시에 상부로 치주점막의 증

**Table 1.** Clinical Uses of Homologous Gelatinized Bone Matrix in Dental Implant Surgery

No	Sex/Age	Site	Clinical Uses of Homologous Gelatinized Bone Matrix	Graft Materials	Complications
1	F/59	#24~26	Sinus lifting(membrane)	allobone graft	No
2	M/44	#24~25/#14~15	Cover / Wedge	allobone graft	No
3	M/44	#46	Cover	No	No
4	M/45	#12~22	Wedge	No	No
5	F/47	#26~27	Cover	No	No
6	M/25	#22~26	Cover & Wall	xenobone	exposure of membrane, remodeling(X)
7	F/47	#24~26	Sinus lifting(membrane)	allograft	No
8	M/40	#46~47	Wall	allobone graft	No
9	M/58	#14	Wedge	No	No
10	M/45	#21	Cover & Wall	No	No
11	M/43	#46/#36	Cover / Wall	autobone graft	No
12	M/47	#16	Cover	No	No
13	M/61	#23~25	Wall	allobone graft	No
14	M/45	#47	Cover & Wall	allobone graft	No
15	M/17	#34	Cover	No	No
16	F/50	#21	Cover	No	No
17	F/49	#31~41	Cover	No	No
18	F/35	#27	Wedge	No	No
19	M/37	#36	Wall	No	No
20	M/63	#34~36	Wall	No	No
21	F/51	#13~14	Wedge	No	No
22	M/59	#26~27	Sinus lifting(membrane)	allobone graft	No

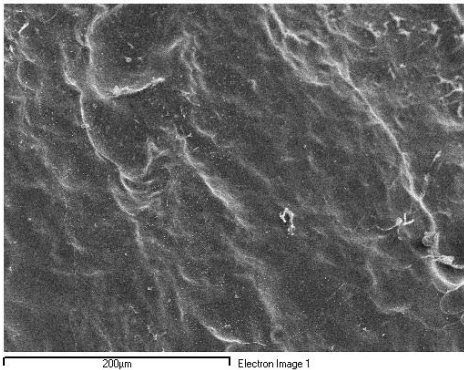


a. GBM

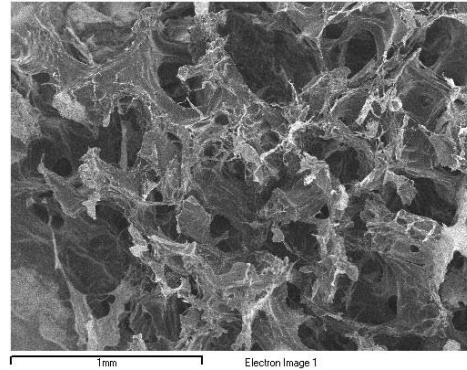


b. GBM-flex

**Fig. 1.** Gelatinized Bone Matrix.

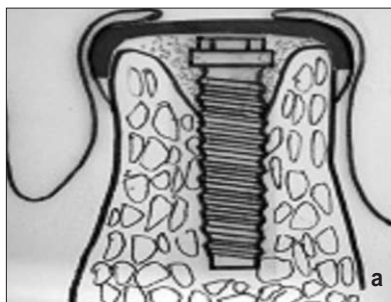


a. Cortical side



b. Cancellous side

**Fig. 2.** EM findings of GBM.



**Fig. 3.** Clinical case of GBM and GBM-flex : Cover with the screw(open type)  
 a. Drawing, b. The GBM is tucked in under the mucoperiosteums and exposed. c. Mature mucosa is covering the GBM after 15 weeks of operation.

식을 도모하였다. 이러한 기능으로 임플란트 주변의 부족한 경조직과 연조직을 동시에 충족하여 심미적이고 기능적인 임플란트 식립이 가능하다. 차폐막 사용 시 연조직의 긴밀한 봉합이 원칙이나, 동종뼈막을 사용한 경우 수술 후 구강 내 노출이 발생한 경우에도 구강 내 드레싱을 통해 감염에 저항

하면서 하부 골치유와 치은 재생을 관찰할 수 있었다. 이와 같은 특성은 발치 후 즉시 임플란트 식립처럼 연조직의 양이 부족하여 막을 노출시켜 봉합한 증례로 응용하여 유해한 염증반응과 하방 골손실없이 치은증식을 관찰할 수 있어 차폐막으로서의 역할이 우수함을 알 수 있었다(Fig. 3c).

연조직이 부족하진 않으나 임플란트 식립 후 발치와로 인한 결손부가 발생한 경우에도 별도의 골이식 없이 동종뼈막을 이용할 수 있었다(Fig. 4b). 가위로 모양형성이 가능하므로 커버스크류에 끼워 이식하는 경우 하방 공간유지가 가능하여 적절한 골형성을 유도하여 연조직 함몰없이 치유됨을 관찰할 수 있었다(Fig. 4c, d, e, f).

2. 식립한 임플란트의 협착 또는 순측면 노출된 경우 (wall형태, Fig. 5a; 5례)

좁은 치조골이나 치주질환으로 발치 후 즉시 임플란트를 식립하는 경우 협착 또는 순측으로 골결손이 발생하는 경우(Fig. 5b)에도 일정 강도를 지니고 있는 동종뼈막을 벽형태로 협착의 수혜부 뼈와 치주조직사이에 끼워 넣어 형성된 공간에 뼈이식을 시행할 수 있었다(Fig. 5c). 동종뼈막이 탄성과 일정두께를 유지하기 때문에 별도의 조작 없이 치주조직과 뼈 사이에 끼워 넣는 것으로 골재생을 위한 공간유지가 가능하였고 본연구의 5중례(wall형태 및 병용한 8례중)에서 임플란트 기능을 수행하는데 양호한 골재생을 얻을 수 있었다(Fig. 5d).

3. 임플란트 식립 후 발치와의 결손부에 삽입한 경우 (wedge형태, Fig. 6a; 5례)

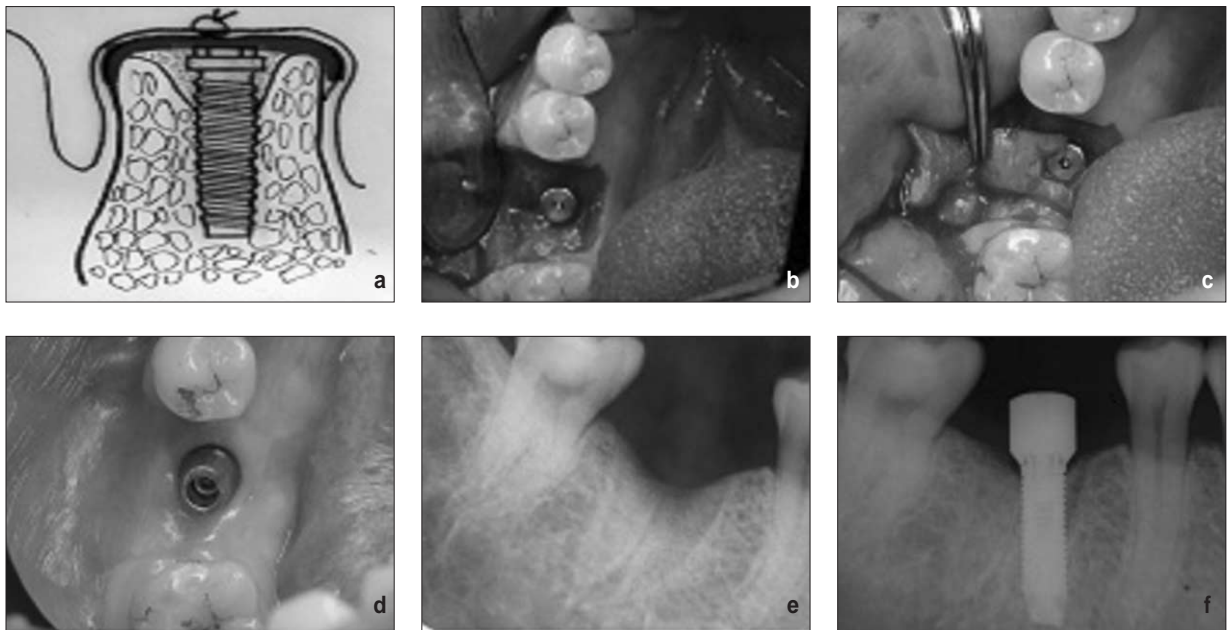
발치와의 결손부가 큰 경우 다른 골이식재를 사용하지 않고 동종뼈막을 말아넣었으며(Fig. 6b) 이차수술 전에 촬영한 치근단 사진상에서 양호한 골형성을 관찰할 수 있었다(Fig. 6c, d).

4. 상악동이식술의 경우(Fig. 7a, b; 3례)

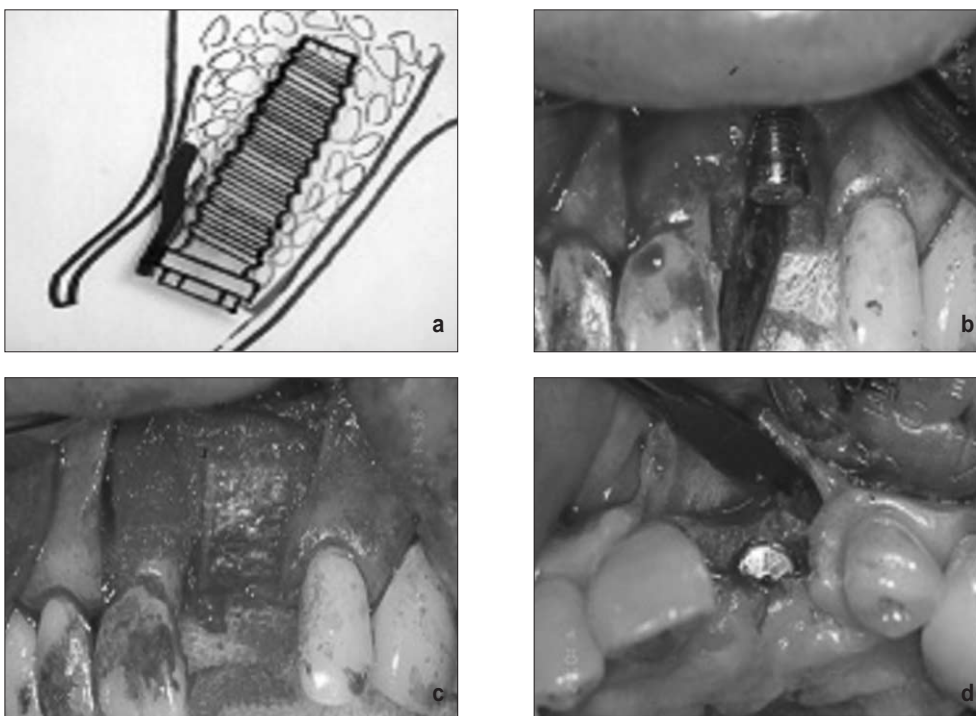
막형태로 임플란트 상방 및 윈도우 형성한 측면에 사용된 경우가 있었다. 이 방법 이외에도 상악동저 거상(socket lifting)시 GBM을 원하는 크기로 잘라 socket을 통해 밀어 넣고 골절도를 사용하면 동종뼈막(GBM)의 탄성력으로 점막 손상 없이 상악동저 거상을 할 수 있었다(Fig. 7b.).

5. 상기 방법을 병용한 경우(Fig. 8a, b; 3례)

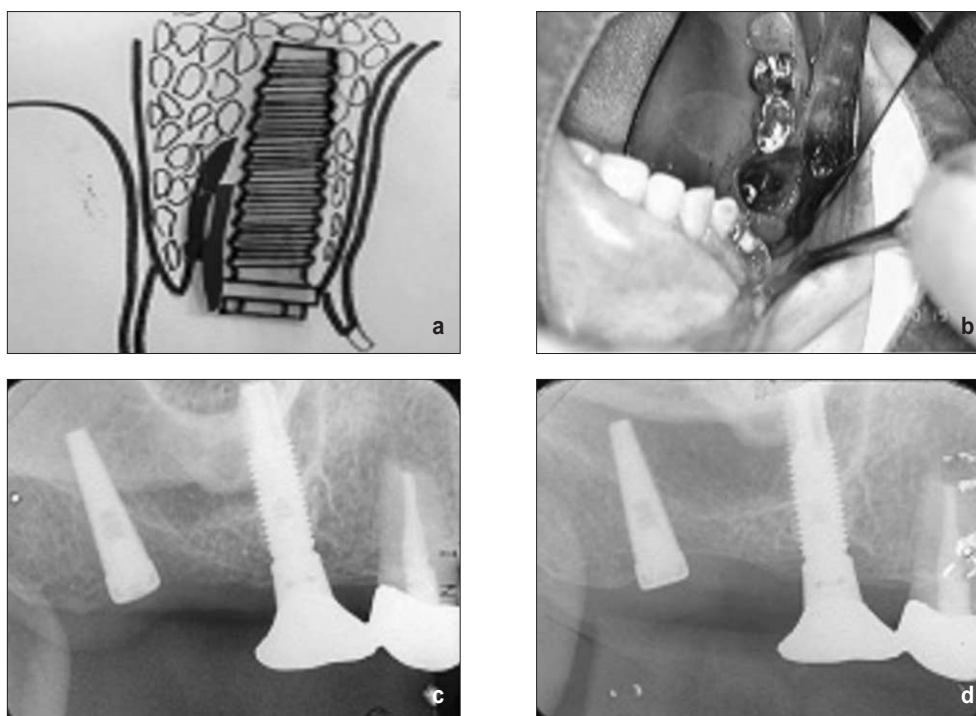
협착 및 상방 골결손이 동시에 발생된 경우 크기가 큰 동종뼈막을 구개측 또는 순,협착 피관에 끼워 넣은 후 상방의 결손부를 덮어주는 형태로도 이용할 수 있었다. 열개



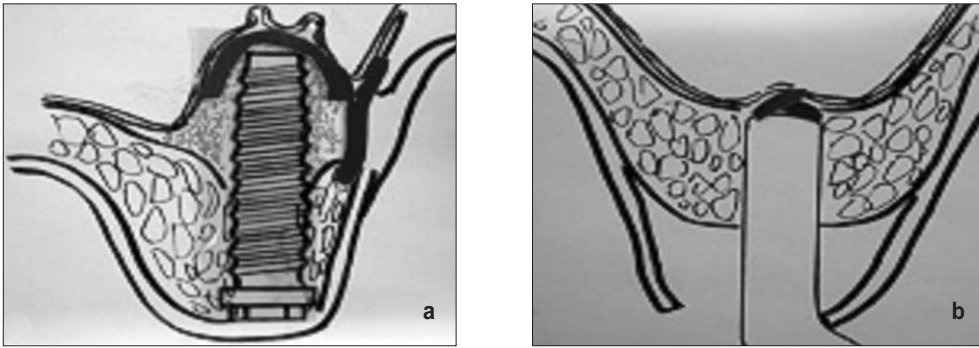
**Fig. 4.** Clinical case of GBM and GBM-flex : Cover with the screw(closed type)  
 a. Drawing. b. There are buccal and superior bony defects around a implant. c. The GBM covers the bony defect. The cover screws can be seen through the GBM. d. It is showed complete healing without depression. e. The pre-op periapical view : It is showed the extraction site and bony defect. f. The post-op 8wks periapical view : It is showed good bony healing in mesial site of implant.



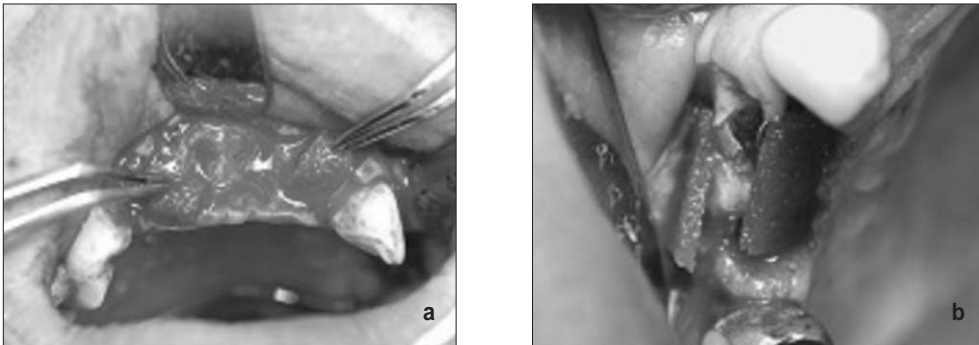
**Fig. 5.** Clinical case of GBM and GBM-flex : Wall  
 a. Drawing. b. There is a labial bony defect. c. The position of the GBM is secured in position as the wall. d. It is showed the new bone formation after 6 months of DFDB and GBM graft.



**Fig. 6.** Clinical case of GBM and GBM-flex : Wedge  
 a. Drawing. b. It is observed the bony defect in extraction socket and the GBM is wedged in bony defect. c. The immediate radiographic view. d. It is showed good bony healing in mesial site of implant after 5 months of implant insertion.



**Fig. 7.** Drawings of GBM and GBM-flex : Sinus lifting  
a. Lateral window technique. b. Socket lifting technique.



**Fig. 8.** Clinical cases of GBM and GBM-flex : Combination Type(cover & wall)  
a. The GBM-flexes are tucked in under the palatal mucoperiosteum and covered the cover screws.  
b. The GBM-flexes are covered the superior side and constructed the labial wall.

(dehiscence) 부위 또는 피질골이 얇아 임플란트가 비치는 경우 GBM 단독 또는 골분말과 같이 사용하거나 덮개(cover)와 협측벽(wall)로 동시에 사용할 수 있었다.

22명중 9명은 골이식을 동반하였고 나머지는 동종뼈막만을 사용하여 골재생을 유도하였다. 사용된 골이식재는 자가골이 1례였고 이종골이 1례였으며 나머지는 모두 동종골을 사용하였다.

### Ⅲ. 결 과

다양한 형태로 사용된 동종뼈막의 임상증례 중 1례를 제외한 모든 증례에서 염증과 막노출(연조직 봉합 후) 등의 합병증은 없었고 수술당시부터 연조직봉합이 불완전한 경우도 모두 치은 증식이 되어 막하부의 골생성을 보호하여 임플란트 골유합을 유도하였다. 본 증례에서 다양한 형태로 동종뼈막을 사용한 결과 수술 후 막의 노출이나 염증반응, 골유합실패 등의 합병증은 1례를 제외하고 발생하지

않았다. 재 이식술을 시행한 1례는 25세 남자의 경우로 #22~26 위치에 5개의 임플란트를 식립하면서 이종골 이식과 함께 동종뼈막을 상부막(cover)과 협측벽(wall)의 형태로 사용하였으나 술 후 5개월에 이식한 이종골이 노출되고 하방 골형성이 미약하여 동종골과 비흡수성막을 이용하여 다시 수술하였으나 술 후 약 3개월에 비흡수성막의 노출이 발견되어 막을 제거하였다. 하방에 이식한 동종골은 양호한 신생골형성을 보여 임플란트를 식립하였다. 이 경우 결손부위가 광범위하고 22명중 유일하게 이종골을 이식한 예로서 여러 가지 실패요인을 추정할 수 있으나, 동종뼈막의 경우 인체의 뼈(예; 늑골)를 처리하여 가공하므로 크기 제한이 있고 이러한 부적절한 차폐막의 크기도 GBR의 실패에 한 가지 요인으로 사료된다(Table 1).

### Ⅳ. 총괄 및 고찰

임플란트의 보급이 확대되면서 좁은 폭경의 치조골 등 보

다 불량한 치조골에도 임플란트 식립 사례가 증가함에 따라 적절한 폭경의 임플란트 식립을 위한 GBR에 대한 관심이 증폭되고 있고, 발치 후 즉시 임플란트 식립의 추세로 변해가고 있어 골이식재와 더불어 차폐막에 대한 관심도 증가되고 있다. 이와 같은 이상적인 치조골재생을 위해 사용되는 막의 중요한 조건은 연조직 봉합과 골치유를 위한 적절한 공간 유지이다<sup>2)</sup>. 최근 GBR에 주로 사용되고 있는 막의 종류는 비흡수성인 e-PTFE와 흡수성 콜라겐막이다. e-PTFE의 경우 구강 내 노출 시 막의 구조적 특성으로 급속히 염증이 파급되며, 세균집합체가 형성되어 노출 시 제거해야 하고 막제거를 위한 이차수술이 필요한 단점이 있다<sup>3)</sup>.

흡수성막의 경우, 분해과정의 분해 산물이 치유에 영향을 줄 수 있고 일단 노출되면 차폐막으로서의 기능이 상실되고 감염의 위험성이 높아지며, 공간 확보에 한계가 있고 막 분해속도가 다양하여 흡수기간이 불분명한 단점이 있다. 최근 흡수기간에 대한 단점을 보완하기 위한 연구에서 교차결합의 유무가 막의 흡수속도를 좌우하는데 교차결합이 없는 경우는 약 3주경 완전히 흡수되는 반면 교차결합이 많을수록 흡수가 느려 골재생에 도움이 된다고 보고되었다<sup>4)</sup>. 골형성을 저해하는 구강 내 막의 노출에 영향을 주는 인자는 막 자체의 특성보다는 환자의 구강 청결관리 능력과 수술과정에 보다 민감한 것으로 간주되나, 구강내로 조기에 노출된 막의 경우는 흡수성, 비흡수성 모두 막하방의 골형성 저해를 초래하고 연조직 치유에 도움이 되지 않는다. 이러한 단점들을 보완하기 위해 구강 내 노출 시에도 감염에 저항하여 하방 골형성을 보호하고 일정강도를 지니고 있어 공간 확보가 가능하며 골이식재로서의 역할을 동시에 수행하면서 별도의 봉합이 불필요하고 수술시 다루기 쉬운 특성을 지닌 동종뼈막의 경우 기존의 차폐막의 역할과 더불어 적은 결손부의 경우 이식재의 역할을 동시에 실현할 수 있다.

동종골을 막으로 처리한 경우 생체적합성과 연조직 적합성의 우수성을 이용하여 Rosenquist 등은 동종골막 (homologous bone membrane; Lambone, Pacific Coast Tissue Bank, L.A., CA, USA: 두께 20~300 μm)을 발치 후 즉시 식립한 임플란트 상방에 노출시켜 적용한 뒤 동종골막 하방의 골치유와 동시에 상방으로 치은의 증식을 관찰하였다. 노출된 동종골막상방으로 치은 점막 증식은 빠르게 진행되어 수술 후 7일에는 66.7%, 술 후 14일에는 87.5%, 술 후 30일에는 99.5%가 피개되는 것으로 보고되었다<sup>5)</sup>.

본 증례에서 사용한 동종뼈막이란 인체 경조직 중 늑골과 망상골을 분말이나 골칩의 형태가 아닌 막형태로 처리하여 외국에서 가공된 뼈막보다 두께가 두껍고(약 1000 μm 내외), 망상골조직의 형태를 보존한 것이다(Fig. 1a, b). 늑골로 처리된 동종뼈막(GBM)의 구조는 망상골과 피질골 두 층으로 되어 있고 망상골층은 불규칙한 망상 형태로 인체수

질골의 고유형태를 그대로 보존하여 혈병의 형성과 유지에 탁월하며 골유도에 관여하는 여러 세포를 유지할 수 있다(Fig. 2b). 피질골층의 경우 고른 표면으로 연조직과의 적합도가 우수하여 연조직 재생에 도움이 된다(Fig. 2a). 망상골로 처리한 동종뼈막(GBM-flex)은 피질골층이 없고 망상골만으로 이루어져 있다. 동종뼈막은 냉동건조상태로 최종 방사선 멸균과정을 거쳤으며 수술시 수 분간 생리식염수에서 수화를 하는 경우 탄력성을 가진 막형태로 사용할 수 있으며 말거나 오려서 사용할 수 있어 수술부위에 적합한 모양형성이 가능하며, 조직 적합성이 우수하여 별도의 봉합 없이 치은점막과 치조골사이에 끼워 넣거나 연조직 봉합만으로 사용가능하다.

발치 즉시 임플란트를 식립하는 경우 발치와와 임플란트 폭경과의 차이로 결손부가 존재하는 경우 골이식 유무에 대한 논란이 계속되고 있으나, 골이식을 하는 경우 골분말 이식 후 차폐막을 별도로 사용해야하는 경우가 빈번하다. 동종뼈막의 경우 말거나 끼워 넣은 것이 가능하므로 임플란트 식립 후 발치와에 생긴 결손부위에 삽입하는 간단한 방법으로 골재생을 유도할 수 있다(Fig. 6). 또한 동종골로 처리하여 우수한 생체적합성을 가지고 있어 상악동이식술시 상악동 점막이 천공된 경우(5 mm 이하) 점막하방에 덮어줌으로서 하방이식재를 보호하고 천공된 점막의 치유가 가능하고 상악측벽의 천공부위(window)를 폐쇄하는데 이용할 수 있다(Fig. 7a). 그 외에 골질이 불량하거나 과도한 드릴링으로 초기고정을 얻기 힘들 때 형성한 구멍에 wedge 용도로 GBM을 끼워 넣고 임플란트를 식립하면 부가적 초기고정을 얻을 수 있는 장점이 있어 향후 다양한 임상적 응용이 가능할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

뼈를 막형태로 가공한 동종뼈막은 발치와의 혈병을 보존하여 골로의 치환을 보호하는 것과 동시에 상부로 치주점막의 증식을 도모하여 임플란트 주변의 부족한 경조직과 연조직을 동시에 충족하여 심미적이고 기능적인 임플란트 식립을 가능케 하였다. 또한 한국조직은행에서 늑골로 처리한 동종뼈막의 경우 외측면은 피질골로 연조직 적합성이 뛰어나고 내측은 망상골 형태로 골치환에 중요한 골아세포 등의 세포 및 혈병의 유지에 우수한 구조를 지니고 있어 연조직 및 경조직의 치유에 적합하였다(Fig. 2a). 동시에 일정두께(약 1000 μm 내외)와 탄력성을 함유한 동종골조직이므로 임상적으로 다양하게 사용할 수 있을 것으로 사료된다. 그러나 결손부 수복이 큰 경우, 작은 동종뼈막을 사용한 경우엔 차폐막으로서의 기능수행이 어렵다는 것을 실패한 1증례로 추정할 수 있었다. 막형태로 가공된 동종뼈막은 골결손부가 크고 협측벽이 결손된 부위에 골이식재 없이 단독으

로 이식하는 경우 적절한 골형성을 기대하기 힘들고, 인체 조직으로 처리하는 동종뼈막은 늑골의 경우처럼 피질골과 망상골의 내외측면을 가진 경우 고유의 두께와 크기에 제한이 있으며, 망상골로만 처리된 동종뼈막의 경우엔 두께가 1000  $\mu\text{m}$  이하가 되기 어렵다는 가공과정의 특성이 있어, 향후 보다 다양한 처리방법의 개선이 필요하리라 사료된다.

### 참고문헌

1. Moses O, Pitaru S, Artzi Z et al : Healing of dehiscence-type defects in implants placed together with different barrier membranes: a comparative clinical study. *Clinical Oral Implants Research* 16 : 210, 2005.
2. Um In-Woong, Cho Gi-Young, Lee Geun-il : Clinical cases of GBM(Gelatinized Bone Matrix) in implant surgery: narrow ridge. *Dental Profession Implantologist* 6 : 43, 2002.
3. Nowzari H & Slots J : Microbiologic and clinical study of polytetra-fluoroethylene membranes for guided bone regeneration around implants. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 10 : 67, 1995.
4. Zahedi CS, Miremadi SA & Brunel G : Guided tissue regeneration in human Class II purcation defects using to a diphenylphosphorylazide cross-linked collagen membrane: a consecutive case series *J Periodontol* 74(7) : 1071, 2003.
5. Rosenquist B, Ahmed M : The immediate replacement of teeth by dental implants using homologous bone membranes to seal the sockets: clinical and radiographic finding. *Clin Oral Impl Res* 11 : 572, 2000.

### 저자 연락처

우편번호 361-711  
충북 청주시 흥덕구 개신동 62번지  
충북대학교 의과대학 구강악안면외과학교실  
**이 은 영**

원고 접수일 2006년 3월 7일  
게재 확정일 2006년 5월 3일

### Reprint Requests

#### Eun-Young Lee

Dept. of OMFS, College of Medicine and Medical Research Institute,  
Chungbuk National University  
Gaeshin-dong 62, Heungdeok-gu, Cheongju, Chungbuk 361-711, South Korea  
Tel: 82-43-269-6296  
E-mail: ley926@chungbuk.ac.kr

Paper received 7 March 2006  
Paper accepted 3 May 2006