

쥐의 두개골에서 용비술에 사용되는 수종의 이식재에 대한 조직학적 연구

김현섭 · 국민석 · 박홍주 · 오희균* · 김형석**

전남대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실, *2단계 BK 21, **전남대학교화순병원 병리과

Abstract

A HISTOLOGICAL STUDY ON SEVERAL IMPLANTS FOR AUGMENTATION RHINOPLASTY IN MOUSE CALVARIUM

Hyun-Syeob Kim, Min-Suk Kook, Hong-Ju Park, Hee-Kyun Oh*, Hyung-Seok Kim**

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Dental Science Research Institute,

**2nd stage of Brain Korea 21, Chonnam National University,*

***Department of Pathology, Chonnam National University Hwasun Hospital*

Purpose: This study was aimed to histologically evaluate Silicone[®], Gore-tex[®], AlloDerm[®], and Medpor[®] implants for augmentation rhinoplasty after graft in the subperiosteum of mural calvarium respectively.

Materials and method: Twenty four male ICR mice were used. Silicone[®], Gore-tex[®], AlloDerm[®], and Medpor[®] were grafted respectively in the subperiosteum of frontal bone. Animals were sacrificed at 1 week, 4 week and 8 week after graft. Histological observation was performed after H&E staining.

Results: All groups were healed without any extrusion of implant materials and inflammatory cell infiltration. In Silicone group, Silicone[®] was well enclosed by thin fibrous tissue at 1 week, which became thicker and stable at 4 weeks and 8 weeks. And there was no destruction or resorption of Silicone[®]. In Gore-tex group, there was no destruction or resorption of Gore-tex[®]. Thin fibrous tissue and cell infiltration from peripheral tissue were observed at 1 week, 4 weeks and 8 weeks. In AlloDerm group, AlloDerm[®] was enclosed by fibrous tissue. Cell infiltration was observed at 1 week, 4 weeks and 8 weeks. In Medpor group, there was no inflammation, destruction or resorption of Medpor[®] and it was contacted directly to the bone without interposition of fibrous tissue. Porous area was filled by bone or soft tissue.

Conclusion: These results suggest that Gore-tex[®], AlloDerm[®], and Medpor[®] graft are more stable than Silicone[®] graft and that Silicone[®], Gore-tex[®], AlloDerm[®] are appropriate for graft on nasal tip and Medpor[®] is appropriate for graft on nasal dorsum.

Key words: Graft material, Augmentation rhinoplasty

I. 서 론

코는 얼굴 중앙에 솟아 있어 보는 이의 눈에 가장 먼저 띄므로 인상을 좌우하는 외모의 핵심이다¹⁾. 백인의 코는 높고

좁고 곧으며 조각한 것 같이 보이지만, 극동지역 동양인의 코는 대부분 부드럽게 보이고 코끝이 둥그스름하다. 즉 비배부가 낮고 비첨부는 뭉툭하고 두꺼우며 비익연골의 내각이 덜 발달되어 있어 편평한 코가 많다. 이러한 이유로 용비

술은 동양인에서 흔히 시행되는 턱얼굴 미용수술 중의 하나이다²⁾.

용비술이란 선천적으로나, 외상, 염증, 과도한 축비술, 과도한 점막밑절제술(submucosal resection) 등으로 인하여 콧등이 매우 낮은 경우에 자가조직(autogenous tissue)이나 인공 이식재(artificial implant)를 이용하여 코를 올리는 수술이다¹⁾. 자가골, 자가연골, 진피지방 및 근막 등 자가조직을 사용하는 경우 이물반응이 없는 등의 장점이 있지만, 정확성이 떨어지고, 흡수율을 예측할 수 없으며 추가 절개가 필요할 수 있는 등의 임상적 문제가 있다¹⁾. 반면 인공 이식재는 부가적 수술이 없어 환자에 더 편하고 쉽게 이용할 수 있으며 용비술에 적합한 크기와 모양으로 제품화되어 사용하기 쉬운 장점이 있다¹⁾. 현재 용비술에 사용되는 인공 이식재로 Silicone[®], Gore-tex[®], AlloDerm[®] 및 Medpor[®] 등이 있다.

Silicone[®]은 생체 내에서 거의 변하지 않고 이물반응이 적으며 쉽게 원하는 모양으로 다듬을 수 있는 장점이 있다. Silicone[®]은 조직내로 삽입 후 이식편이 조직내에서 이주될 수 있으며, 섬유성 피막의 구축에 의해 변형이 올 수 있다³⁾. Zeng 등⁴⁾은 Silicone[®]을 이용한 용비술에서 발생하는 대부분의 합병증은 식립 깊이와 관련이 있으며, 골막 하방에 식립하였을 때 만족할 만한 결과를 얻었다고 하였다.

Gore-tex[®]는 재질이 천처럼 부드러워 가공이 쉽고 원하는 모양대로 디자인할 수 있기 때문에 자연스러운 외형을 얻을 수 있는 장점이 있다⁵⁾. Maas 등⁶⁾에 의하면 Gore-tex[®]가 이물에 의한 조직반응을 최소로 일으키며, 삽입된 위치에 고정이 잘 되며, 부드러운 정도가 환자의 조직과 흡사하다는 것이 장점이며, 단점으로는 제거가 어렵고, 가격이 비싸다는 것이다. Michael 등⁷⁾은 일차 용비술에 Gore-tex[®]를 이용한 경우에 합병증의 발생률이 낮았다고 하였다.

AlloDerm[®]은 사람의 진피를 이용하여 주로 화상 환자나 구강내 상피가 결손된 부위에 이용할 목적으로 제작된 것이다⁸⁾. 최근 위축된 입술의 증대술, 용비술, 이부성형술, 관골성형술 및 구순열비변형의 교정 등 연조직 결손부의 증대술에 널리 이용되고 있다. AlloDerm[®]은 동종이식재로서 이식 후 세포면역반응이 발생되지 않으며⁹⁾ 혈관화되어 자가조직으로 대체되는 것으로 알려져 있다⁹⁾. 균일한 두께를 가지고 있어 쉽게 조작할 수 있으나 그 두께가 얇고 가격이 비싸다는 단점이 있다⁸⁾. Jackson과 Yavuzer¹⁰⁾은 피부가 얇고, 골과 연골이 불규칙하며 피부와 서로 유착되어 있는 상태에서 시행되는 이차 비성형술에서 부드러운 비배를 형성하는데 AlloDerm[®]이 유용하다고 하였다.

Medpor[®]는 수많은 미세구멍이 있어 섬유혈관조직이 자라 들어갈 수 있으나, 그 자체가 감염원으로서 작용할 수 있는 것으로 알려져 있다¹¹⁾. 모양을 형성하여 사용하기가 쉬우며 구조적인 안전성이 있는 장점이 있다. Medpor[®]는 이물

반응이 없이 생체에 적합하며, 신생골의 형성을 촉진하고, 미세구멍 속으로 조직이 침투함으로써 이식 후 안정된 위치를 유지할 수 있으나, 이로 인해 제거가 용이하지 않은 것으로 보고되고 있다^{12,13)}. Wellisz¹¹⁾는 다공성으로 인해 미생물 감염에 취약한 구조를 가지고 있으므로 감염의 기회를 줄이기 위해 사용 전 항생제 용액에 담귀 사용해야한다고 하였다.

다양한 인공 이식재가 임상에서 널리 이용 및 보고되고 있으나^{1,3-13)}, 이들을 비성형술에 사용한 연구는 많지 않으며, 이들 재료를 용비술을 위해 이식한 후 조직반응에 대한 연구는 미미한 실정이다. 또한 Silicone[®], Gore-tex[®], AlloDerm[®] 및 Medpor[®]는 각각 비성형술 보다는 다른 목적으로 제작된 이식재로서 각 이식재를 비골에 이식한 후 동일한 환경에서 조직학적으로 비교한 연구는 거의 없었다. 따라서 Silicone[®], Gore-tex[®], AlloDerm[®] 및 Medpor[®]를 이식재를 용비술과 유사한 환경에 이식한 후 치유과정을 조직학적으로 연구해 볼 필요가 있다.

본 연구는 용비술에 사용되는 Silicone[®], Gore-tex[®], AlloDerm[®] 및 Medpor[®]를 생쥐의 전두골 골막 하방에 각각 이식한 후 시간 경과에 따른 조직학적 소견을 알아보고자 시행되었다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

실험동물들은 생후 3개월 된 체중 50 g 내외의 건강한 수컷 생쥐 24마리를 선택하여 전남대학교 의과대학 동물사육소에서 동일한 조건으로 2주간 사육한 후 실험에 사용하였다.

이식재는 Silicone[®] (HansMed Co., Korea), Gore-tex[®] (W.L. Gore and Assoc Inc, Flagstaff, Ariz), AlloDerm[®] (LifeCell Co., The Woodlands, USA) 및 Medpor[®] (Porex Co., USA)을 사용하였다. 각각의 이식재는 3(L)×2(W)×1(H) mm의 동일한 크기로 제작한 후 이식하였다. Silicone[®]을 이식한 것을 Silicone군 (n=6)으로, Gore-tex[®]를 이식한 것을 Gore-tex군 (n=6)으로, AlloDerm[®]을 이식한 것을 AlloDerm군 (n=6)으로, 그리고 Medpor[®]를 이식한 것을 Medpor군 (n=6)으로 분류하였다.

2. 실험방법

쥐를 전신마취하기 위하여 10 mg/kg의 ketamine HCl (Ketamine[®], Yuhan Inc., Korea)과 20 mg/kg의 xylazine HCl (Rompun[®], Bayer Inc., Korea)을 혼합하

여 근육 주사하였다. 전기면도기를 이용하여 후두부의 털을 모두 제거하였다. 생쥐의 후두부 양측 귀 사이에 1:100,000 epinephrine 함유 2% lidocaine을 국소 주입한 후 베타딘을 이용하여 소독하였다.

생쥐의 후두부 양측 귀 사이에 0.5 cm 길이의 피부절개를 가하고 골막을 거상하여 후두골을 노출시킨 후, 골막기자를 이용해 전두골과 비골 부위까지 골막하 박리를 시행하여 이식편을 위치시킬 골막하낭을 형성하였다. 전두골과 비골 부위의 골막 하방에 4종의 이식재를 각각 위치시키고, 4-0 Nylon을 이용하여 후두부 절개부위를 봉합하였다. 창상부위의 감염 예방 및 동통 감소를 목적으로 문합 후 5일 동안 penicillin계 항생제와 비스테로이드성 소염진통제를 근육 주사하였다.

3. 실험동물 희생 및 조직 처리

이식 1주, 4주 및 8주 후에 각 군별로 2마리씩 pentothal sodium을 과량 주사하여 실험동물을 희생시켰다. 이식재 주변으로 정상 조직을 포함시키면서 상방의 피부와 하방의 골조직이 포함되도록 조직을 채취하였다. 채취된 조직편을 10% 포르말린 용액에 고정한 다음 EDTA 용액으로 탈회하였다. 알콜을 이용하여 일련의 탈수과정을 거친 후 파라핀에 포매하고 5 μm의 두께의 박절편을 제작하였다. 제작된 시편을 hematoxylin & eosin 염색을 시행하고 광학현미경으로 관찰하였다. 주변 조직의 침윤 정도를 관찰자의 주관적인 소견에 따라 침윤이 전혀 없으면 -, 경도의 세포성 침윤이 있으면 +, 중등도의 세포성 침윤이 있으면 ++, 신생골 형성이 있으면 +++로 나타냈다.

III. 실험 결과

1. Silicone군

- (1) 1주 소견(Fig. 1): Silicone®은 골과 골막 사이에 잘 위치되어 있었다. 염증 세포의 침윤은 거의 없으며, Silicone®을 감싸는 얇은 섬유성 조직 사이에서 골막이 관찰되었다. 골 상방으로 연속성을 보이는 골막과 Silicone® 주변의 두꺼운 섬유조직이 관찰되었다.
- (2) 4주 소견(Fig. 2): Silicone®은 하방 골과 연조직 사이에 잘 위치되어 있었다. 염증 세포의 침윤, Silicone®의 파괴 및 흡수는 없었으며, Silicone® 내부에서 세포도 발견되지 않았다. Silicone®은 섬유성 조직으로 피막화되어 골과 분리되어 보였다. 섬유성 조직은 골에 다수의 세포층으로 부착되어 있었다.
- (3) 8주 소견(Fig. 3): Silicone®은 이식 자리에 염증 없이 잘 위치되어 있었다. Silicone®의 파괴 및 흡수도 없었으며, 세포의 침윤도 보이지 않았다. Silicone®은 성숙된 섬유성 조직으로 둘러싸여 있었다.

2. Gore-tex군

- (1) 1주 소견(Fig. 4): Gore-tex®는 하방 골과 연조직 사이에 잘 위치되어 있었다. 염증 반응은 없었다. Gore-tex®는 골막이나 피부와 분명히 구별되는 얇은 섬유성 조직으로 감싸여 있었다. 섬유성 조직에 가까운 곳에서 약간의 세포가 Gore-tex®로 침윤되어 있었다.

Table 1. Degree of Inflammatory Cell Infiltration according to Graft Materials

Groups	1 week	4 week	8 week
Silicone®	-	-	-
Gore-tex®	-	-	-
AlloDerm®	-	-	-
Medpor®	-	-	-

Table 2. Degree of Cell Infiltration according to Graft Materials

Groups	1 week	4 week	8 week
Silicone®	-	-	-
Gore-tex®	+	+	+
AlloDerm®	+	+	++
Medpor®	+	++	+++

-, no infiltration of surrounding tissue; +, mild infiltration of surrounding tissue; ++, moderate infiltration of surrounding tissue; +++, bony ingrowth

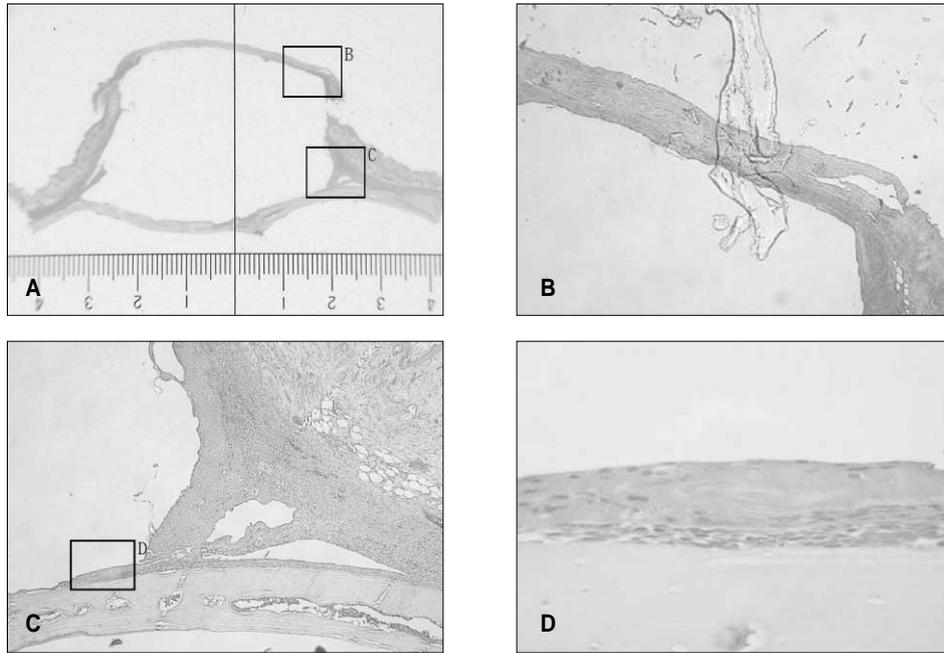


Fig. 1. Photomicrograph of Silicone group at 1 week. A, Grafted Silicone[®] locates between bone and periosteum (H&E, $\times 10$). B, Silicone[®] is covered by thin fibrous tissue (H&E, $\times 40$). C, There are few inflammatory cell infiltration. The periosteum is located between connective tissue and thin fibrous tissue which enclose grafted Silicone[®]. Direct contact of Silicone[®] to the underlying bone is noted (H&E, $\times 40$). D, There are thin coverage of continuity of periosteum just above bone and thick fibrous tissue just beside Silicone[®] can be observed (H&E, $\times 100$).

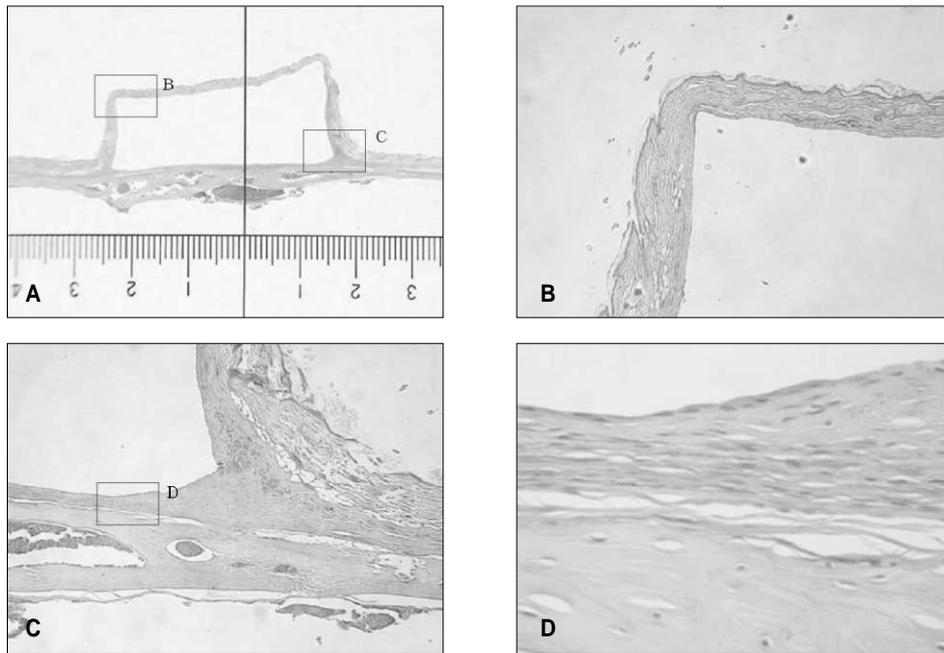


Fig. 2. Photomicrograph of Silicone group at 4 week. A, Silicone[®] remains well between underlying bone and soft tissue (H&E, $\times 10$). B, C, There are no inflammatory cell infiltration, destruction and resorption. There are no cell in the grafted Silicone[®]. Silicone[®] is encapsulated with fibrous tissues. Silicone[®] is separated from the bone by fibrous tissue (H&E, $\times 40$). D, The fibrous tissue is attached to the bone with multilayer (H&E, $\times 100$).

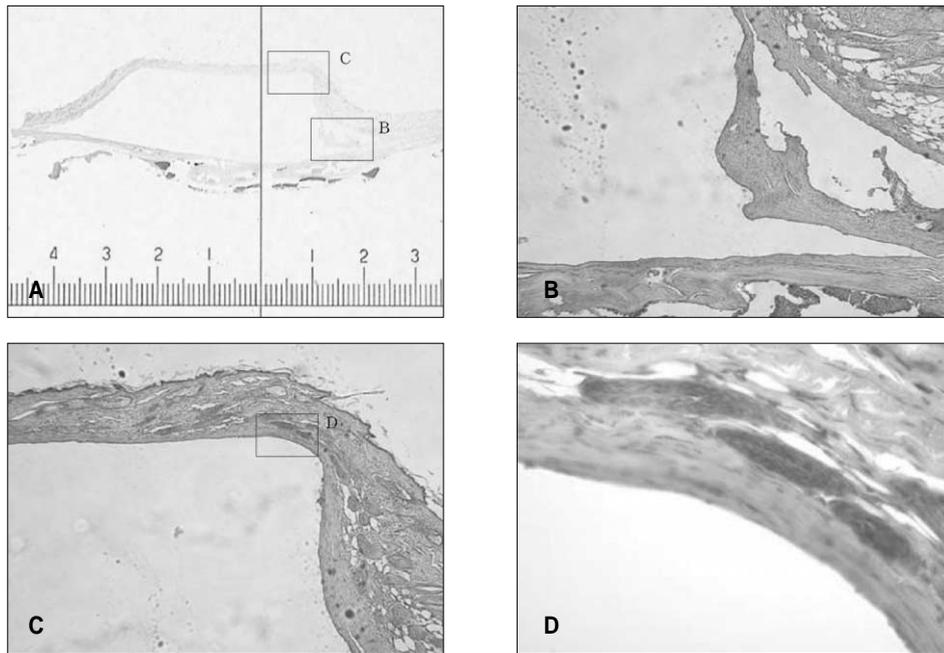


Fig. 3. Photomicrograph of Silicone group at 8 week. A, Silicone[®] kept well in the grafted site without inflammation (H&E, $\times 10$). B, C, There are no inflammation, destruction or resorption of Silicone[®]. Silicone[®] is encapsulated with matured fibrous tissues. Thin fibrous tissue can be seen between the calvarial bone and the grafted Silicone[®] (H&E, $\times 40$). D, The fibrous tissue between Silicone[®] and skin can be seen without any destruction or the ingrowth of cell to Silicone[®] (H&E, $\times 100$).

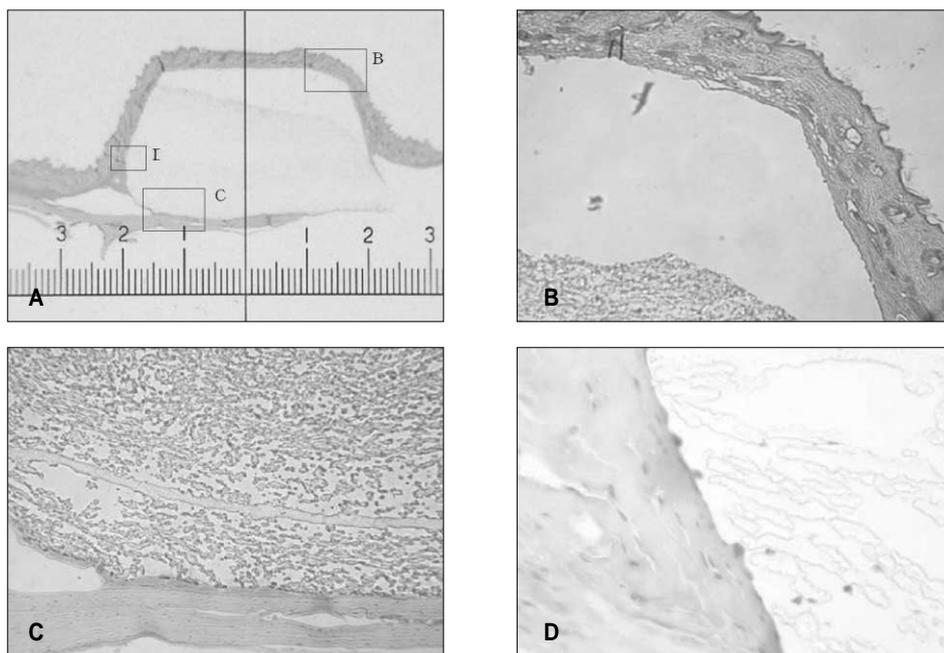


Fig. 4. Photomicrograph of Gore-tex group at 1 week. A, Gore-tex[®] locates between underlying bone and soft tissue, and remained well (H&E, $\times 10$). B, C, There are no inflammatory reactions. Gore-tex[®] is enclosed with thin fibrous tissue which is distinguished from periosteum or skin (H&E, $\times 40$). D, Some cells are observed in Gore-tex[®] adjacent to fibrous tissue (H&E, $\times 100$).

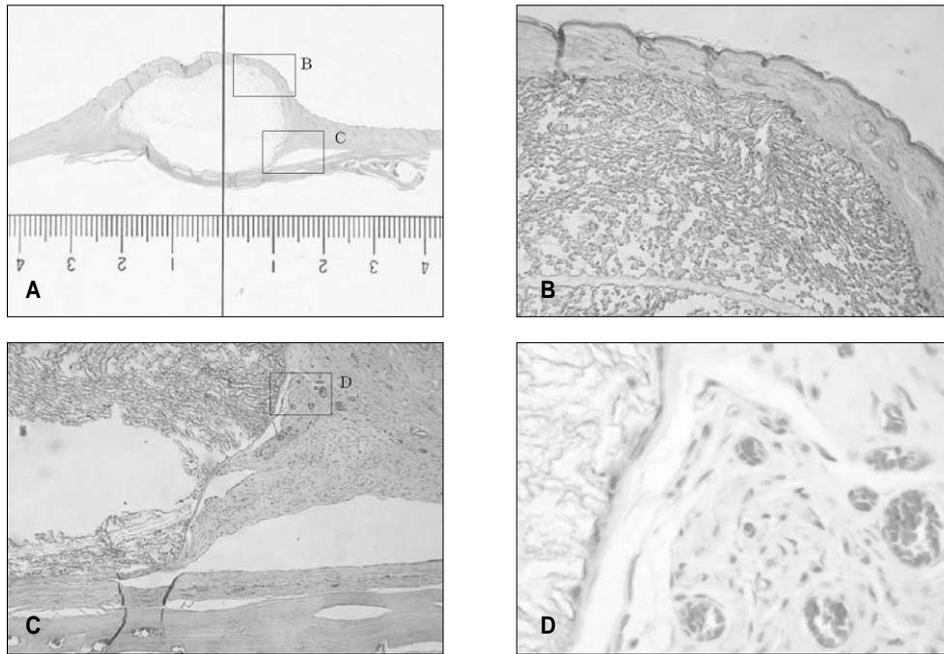


Fig. 5. Photomicrograph of Gore-tex group at 4 week. A, Grafted Gore-tex[®] locates well between bone and soft tissues without inflammatory reactions (H&E, ×10). B, C, Gore-tex[®] is enclosed with very thin fibrous tissue. Some cells can be observed at the periphery of Gore-tex[®]. Gore-tex[®] contacts intimately to the overlying skin (H&E, ×40). D, Delicate fibrous capsule is consistently present adjacent to Gore-tex[®]. Many blood vessels can be seen in Gore-tex[®] (H&E, ×100).

- (2) 4주 소견(Fig. 5): 이식된 Gore-tex[®]는 골과 연조직 사이에 염증 반응 없이 잘 위치되어 있었다. Gore-tex[®]는 매우 얇은 섬유성 조직에 의해 둘러싸여 있었으며, 세포가 Gore-tex[®]의 주변부에서 관찰되었다. Gore-tex[®]는 피부와 밀착되어 있었는데, Gore-tex[®]와 가까운 곳에 섬세한 섬유성 피막이 연속적으로 존재하였으며, 다수의 신생 혈관도 관찰되었다.
- (3) 8주 소견(Fig. 6): Gore-tex[®]는 특별한 파괴, 흡수 및 염증 소견 없이 골과 연조직 사이에 잘 위치되어 있었다. Gore-tex[®]는 얇은 섬유성 피막으로 싸여 있었는데, 섬유성 조직은 Gore-tex[®]에 밀착되어 존재하며 이식재의 주변부로 세포의 침윤도 관찰되었다.

3. AlloDerm군

- (1) 1주 소견(Fig. 7): AlloDerm[®]은 염증 없이 골과 연조직 사이에 잘 위치되어 있었다. 염증 세포의 침윤은 거의 없었으며, 얇은 섬유성 조직이 AlloDerm[®]을 감싸고 있었다. AlloDerm[®]은 단지 콜라겐 조직으로 보이며, 이식재의 피부쪽에서는 세포가 보였으나 골쪽에서는 보이지 않았다.

- (2) 4주 소견(Fig. 8): AlloDerm[®]은 염증 없이 이식 자리에 잘 유지되고 있었다. AlloDerm[®] 근처에 두꺼운 섬유성 피막화가 보이며, 피부쪽과 골쪽 모두에서 AlloDerm[®]의 주변부로 세포가 관찰되었다. 혈관 요소는 보이지 않았으며 전반적인 두께가 1주에 비해 얇아졌다.
- (3) 8주 소견(Fig. 9): AlloDerm[®]은 골막 하방에 잘 위치되어 있었다. AlloDerm[®]의 염증 반응은 없었다. AlloDerm[®]은 섬유성 결합조직으로 둘러싸여 있었다. 피부쪽과 골쪽 모두에서 AlloDerm[®] 주변부로 많은 세포가 관찰되었으나 AlloDerm[®] 내부에서 신생 혈관은 보이지 않았다. 전반적인 두께는 1주와 4주에 비해 비교적 얇아졌다.

4. Medpor군

- (1) 1주 소견(Fig. 10): Medpor[®] 내부로 조직이 침윤되면서 골과 연조직 사이에 잘 위치되어 있었다. 연조직과 인접한 부위에서 Medpor[®]는 골막에서 연속되는 섬유성 조직에 의해 덮여있었고, 하방의 골과는 섬유성 조직의 개재 없이 직접 맞닿아 있었다. Medpor[®]

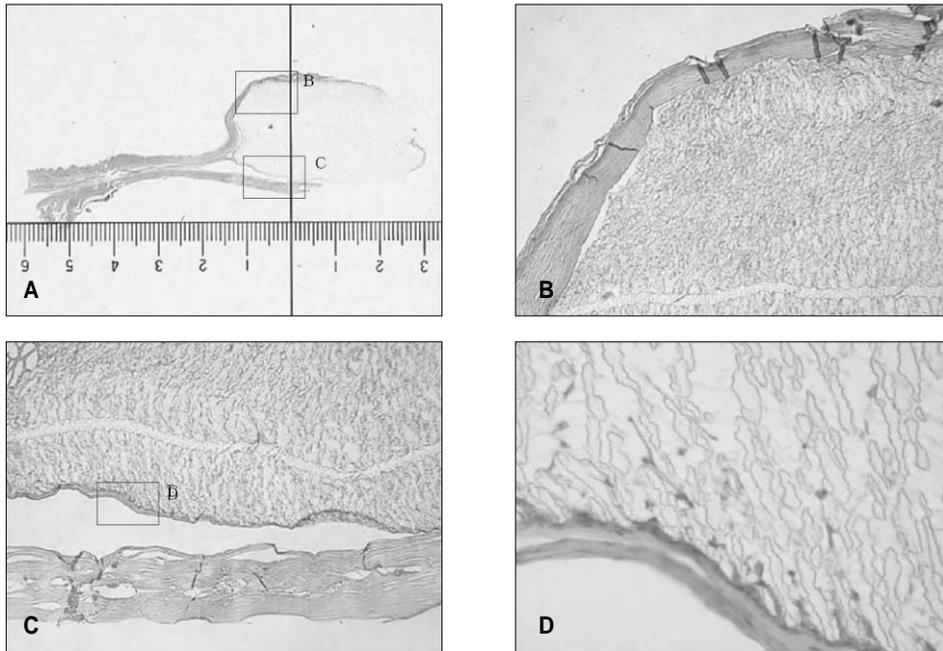


Fig. 6. Photomicrograph of Gore-tex group at 8 week. A, Gore-tex[®] can be observed between bone and soft tissue without any destruction, resorption or inflammation (H&E, $\times 10$). B, C, D, Gore-tex[®] is encapsulated with thin fibrous tissue. The fibrous tissue is attached to the Gore-tex[®] intimately with cell infiltration to the peripheral side of the graft (H&E, $\times 40$, $\times 100$).

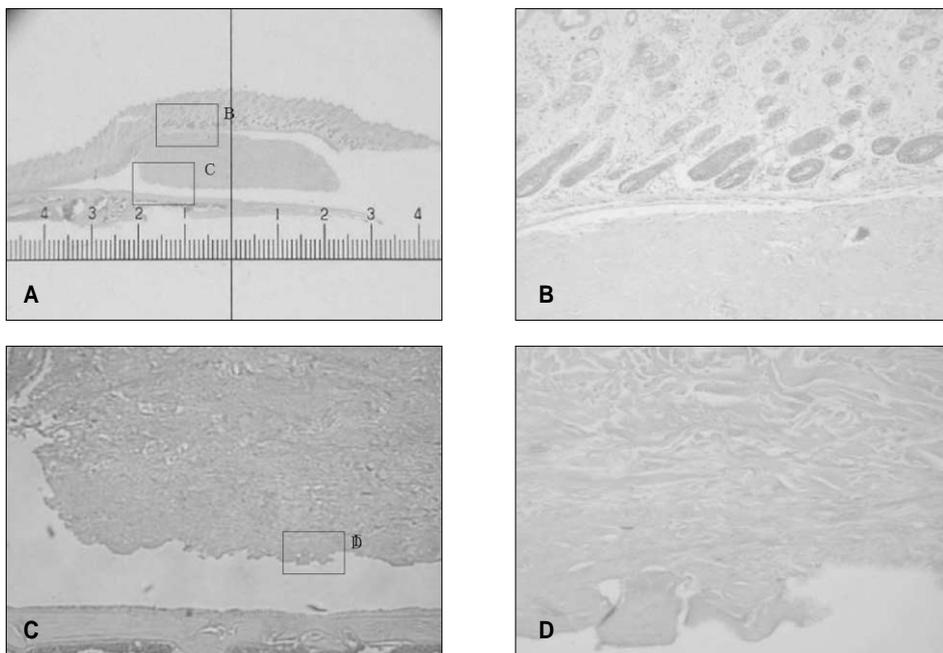


Fig. 7. Photomicrograph of AlloDerm group at 1 week. A, AlloDerm[®] is well located between bone and soft tissue without inflammation (H&E, $\times 10$). B, C, D, There are few inflammatory cell infiltration. Thin fibrous tissue enclose AlloDerm[®]. AlloDerm[®] has collagenous tissue only. Some cells can be observed on the skin side of AlloDerm[®], however, no cells can be seen on the bony side of the graft (H&E, $\times 40$, $\times 100$).

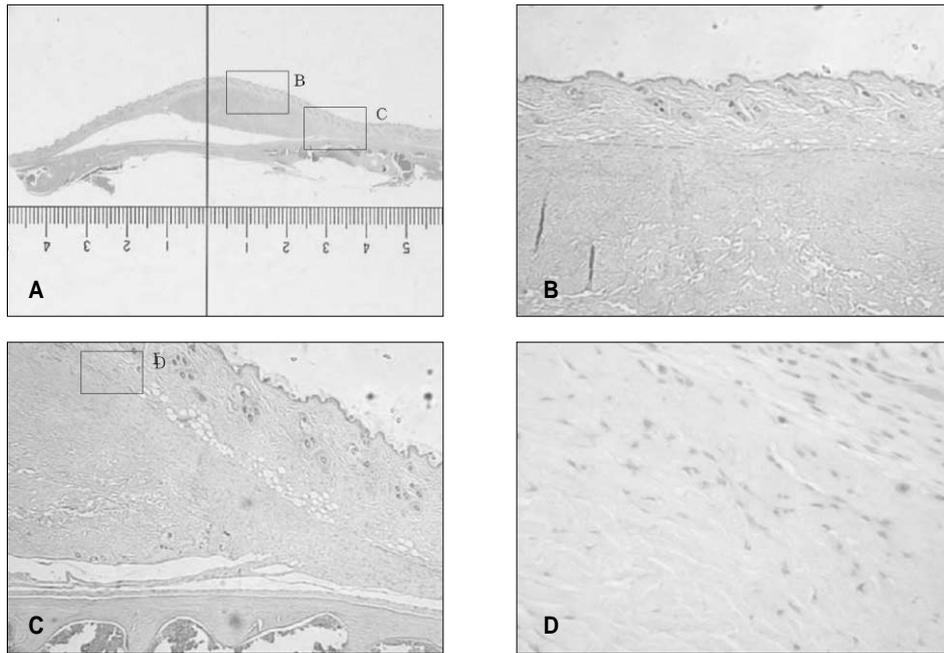


Fig. 8. Photomicrograph of AlloDerm group at 4 week. A, AlloDerm[®] is maintained well at the grafted site without inflammation (H&E, $\times 10$). B, C, D, There are thick fibrous encapsulation adjacent to AlloDerm[®]. Some cells can be observed at the peripheral area of AlloDerm[®] adjacent to both skin and bone. Vascular elements cannot be observed in the graft (H&E, $\times 40$, $\times 100$).

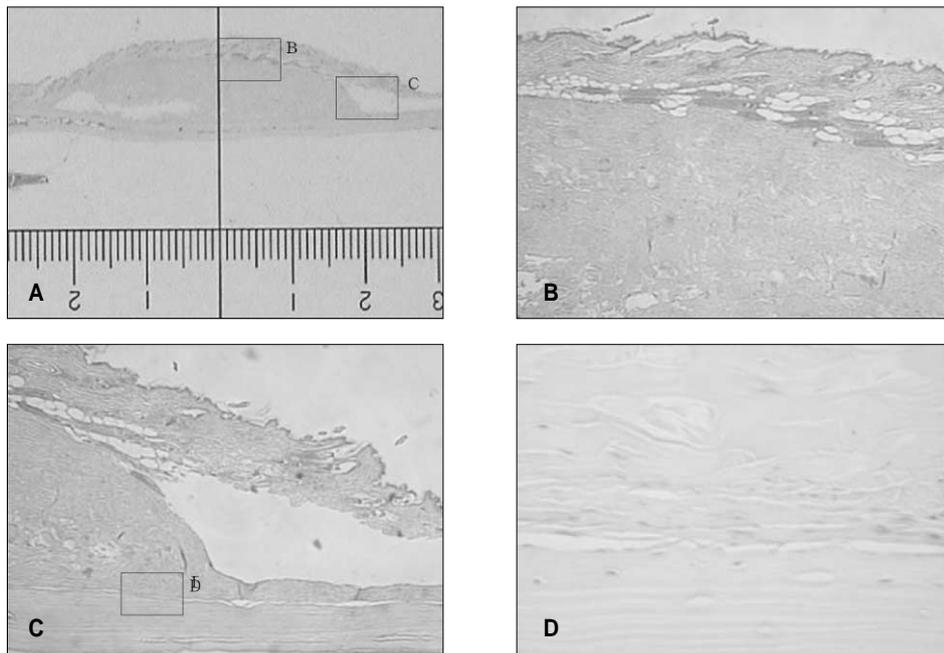


Fig. 9. Photomicrograph of AlloDerm group at 8 week. A, AlloDerm[®] can be seen in the subperiosteal pocket (H&E, $\times 10$). B, C, D, There are no inflammatory reactions. AlloDerm[®] is enclosed with fibrous connective tissues. Many cells can be seen at the periphery of AlloDerm[®] adjacent to both bone and skin. There are no blood vessels in AlloDerm[®] (H&E, $\times 40 \times 100$).

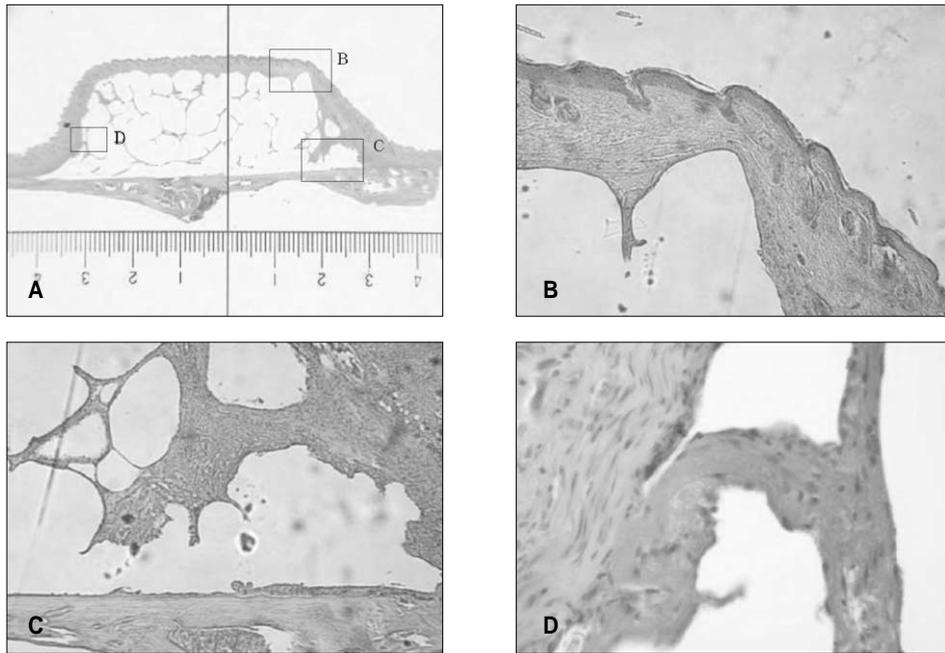


Fig. 10. Photomicrograph of Medpor group at 1 week. A, Medpor[®] locates between bone and soft tissue with tissue ingrowth into Medpor[®] (H&E, $\times 10$). B, C, At adjacent to soft tissue, Medpor[®] is covered with fibrous tissue which is continuous to the periosteum. Medpor[®] contact to the underlying bone directly without interposition of fibrous tissue. In the all of the porous area of Medpor[®], fibrous tissues are observed (H&E, $\times 40$). D, Some fibrous tissue growth into the porous area of Medpor[®] is noted (H&E, $\times 100$).

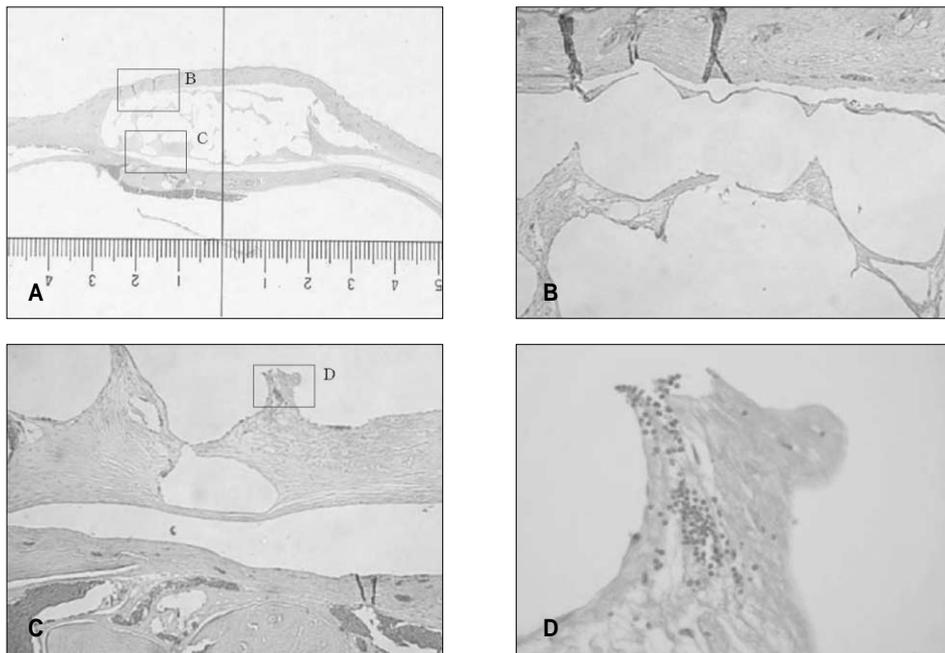


Fig. 11. Photomicrograph of Medpor group at 4 week. A, Medpor[®] remains well in the subperiosteal pocket without inflammation (H&E, $\times 10$). B, C, D, Fibrous tissues grow into the porous area of Medpor[®] and vascular proliferations are noted in Medpor[®] (H&E, $\times 40$, $\times 100$).

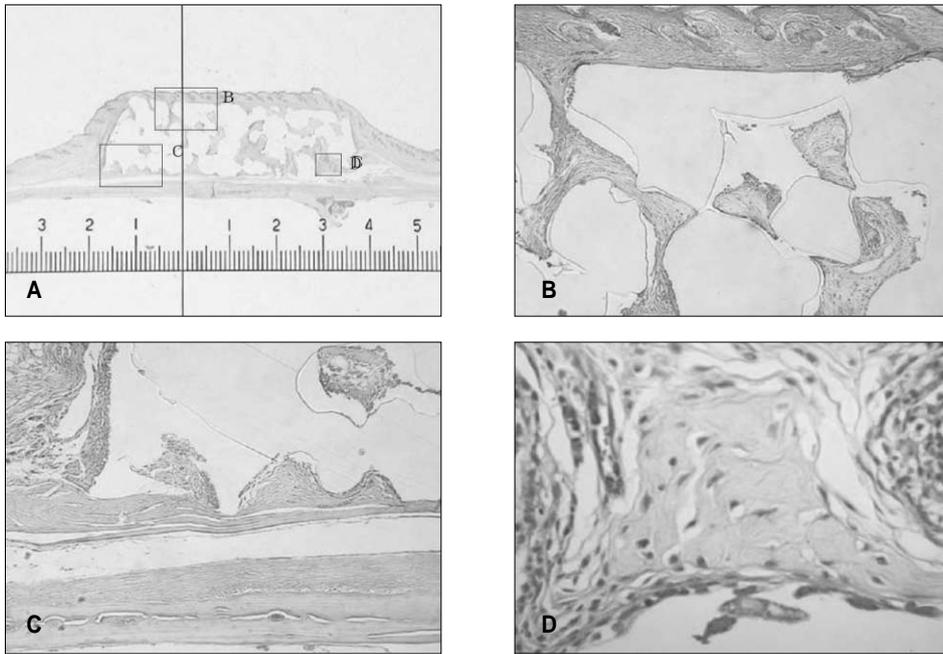


Fig. 12. Photomicrograph of Medpor group at 8 week. A, Maintained well between bone and soft tissues with contact intimately without any inflammation (H&E, $\times 10$). B, C, There are no inflammatory cell infiltration, no destruction or resorption of Medpor[®]. Vascular proliferations and mature tissues can be seen in the porous area of Medpor[®] (H&E, $\times 40$). D, Osteoid materials with vascular proliferation can be noted in the porous area of Medpor[®] adjacent to the bone (H&E, $\times 100$).

의 모든 미세구멍 속으로 어느 정도의 섬유 조직 성장이 보였다.

- (2) 4주 소견(Fig. 11): Medpor[®]는 염증 없이 골막 하방에 잘 위치하고 있다. Medpor[®]의 미세구멍 속으로 연조직 성장이 관찰되었으며, Medpor[®] 내부에서 혈관 증식도 보였다.
- (3) 8주 소견(Fig. 12): 염증 없이 골과 연조직 그 사이에 직접 맞닿으면서 잘 위치하고 있었다. 염증 세포의 침윤은 보이지 않았으며, Medpor[®]의 파괴 및 흡수 소견도 보이지 않았다. Medpor[®] 내부 미세구멍 안에서 혈관의 증식과 성숙된 조직이 관찰되었다. 또한 Medpor[®] 내부 미세구멍 안에서 골양 물질도 관찰되었다.

IV. 고 찰

동양인의 코는 서양인에 비해 비교적 낮아서 주로 다양한 이식재를 이용한 용비술이 주로 이용된다. 용비술을 위한 다양한 재료들이 사용되어 왔으며, 사용되는 이식재를 자가 조직(autogenous tissue)과 인공 이식재(artificial

implant)로 나눌 수 있다.

일반적으로 인공 이식재보다 자가조직을 사용하는 것이 이물반응 등이 없어 더 안전하지만¹⁴⁾ 시술방법이 복잡하고, 부가적인 수술부위가 필요하며, 공여부위에 술후 합병증이 발생할 수 있는 등 여러 가지 문제점이 많다. 또한 원하는 모양을 만들고 필요한 양을 채득하는데 한계가 있다¹⁵⁾. 이에 비해 인공 이식재의 사용은 수술 시간을 줄여주고, 부가적인 수술로 인한 외과적 손상을 줄여주며, 기본적으로 양의 제한 없이 이용될 수 있다. 또한 다양한 모양으로 출시된 기성품이 있어 적합한 모양을 만들기 쉬운 뿐만 아니라, 흡수나 모양의 유지 등 일부 재료가 가지는 재료의 특성은 자가 조직 보다 더 우수하기도 하다¹⁶⁾.

용비술을 위하여 여러 가지 이식재들이 사용되어 왔지만 코의 해부학적인 형태와 생리학적인 기능에 완전하게 부합하는 이상적인 인공 이식재는 아직 알려져 있지 않다. 하지만 현재 용비술에 많이 사용되는 인공 이식재로는 Silicone[®], Gore-tex[®], AlloDerm[®] 및 Medpor[®] 등이 있다. Silicone[®], Gore-tex[®], AlloDerm[®] 및 Medpor[®]는 서로 완전히 다른 물리적 성질 및 화학적 성질을 갖는 재료로서, 각각에 대한 여러 선행들의 많은 임상적 연구가 있었지만³⁻¹³⁾, 한 개체

에서 Silicone[®], Gore-tex[®], AlloDerm[®] 및 Medpor[®]의 조직학적 특성에 대하여 비교한 연구는 거의 없었다.

생쥐의 전두골은 사람의 비골과 비슷하게 두개골에 가까운 막성골이며, 또한 상방의 연조직은 결합조직이 적고 피부가 얇은 특징을 갖는다. 본 연구에서는 사람의 비골과 조직학적인 환경이 유사할 것으로 생각되는 생쥐의 전두골 골막 하방에 Silicone[®], Gore-tex[®], AlloDerm[®] 및 Medpor[®]를 각각 이식하여 시간 경과에 따라 나타나는 조직학적 변화와 특징을 비교해 보고자 시행하였다.

이상적인 인공 이식재에 대하여 Brown 등¹⁷⁾은 간편하게 사용할 수 있어야 하고 물리적 화학적으로 안정성이 있어 신체적으로 이물반응이 없어야 한다고 하였다. 또한 모양이나 크기의 변화가 없고 조직과 유착을 일으키지 않아 원치 않을 때에는 쉽게 제거가 가능하여야 한다고 하였다. Ousterhout와 Stelnicki¹⁸⁾는 구조적으로 강도가 유지되고, 생체에 적합하며, 조직반응을 유발하지 않고, 흡수되지 않으며, 감염이나 저항성, 독성 및 알러지 반응이 없어야 한다고 하였다. 이러한 이식재의 성상은 수여부 환경에 맞게 고려되어야 한다. 용비술에 이용되는 이식재라 할지라도 비골 상방의 비배부에 위치되는 이식재는 적절한 강도를 가지는 딱딱한 재료가 필요하며 흡수되지 않아야 한다. 반면 비첨부에 이식되는 이식재는 부드러워서 자연스러운 비첨부를 유지할 수 있어야 한다. 본 연구에서 이용된 이식재 중 Medpor[®]는 성분이 고밀도 폴리에틸렌(porus polyethylene)으로 흡수되지 않는 단단한 고체로서 비배부에 유용하게 이용될 수 있으며, Silicone[®]이나 Gore-tex[®] 및 AlloDerm[®]은 부드러운 이식재로 비배부와 비첨부에 모두 유용하게 이용될 수 있다.

Silicone[®]은 유기기를 함유한 규소(organosilicone)와 산소 등이 화학결합으로 서로 연결된 모양의 폴리머이며 폴리실록산(polysiloxane)이라고도 한다. 용비술에서 뿐만 아니라 유방확대수술 등에도 많이 사용되는 안정한 재료이지만, 이식재의 이주(migration) 및 탈출(extrusion)의 합병증이 종종 보고된다. Ustundag¹⁹⁾는 Silicone[®]과 Gore-tex[®]를 후두부에 이식하여 6개월 후 조직학적으로 관찰한 결과, Silicone[®]은 섬유성 피막으로 둘러싸였고 이물반응은 없었으며 약간의 만성 염증 소견을 보였다고 하였다. 본 연구에서도 이와 비슷하게 1주부터 얇은 섬유성 조직으로 둘러싸이는 소견이 관찰되었는데, 시간이 경과하면서 섬유성 조직이 더 두터워지고 성숙되는 소견을 보였다. Silicone[®]은 빈틈없는 충실성의 이식재로서 주변조직으로부터 세포 성분의 침윤이 일어나지 못하고 단지 섬유 조직으로 피막화되기 때문에 이식재의 이주 및 탈출의 가능성이 있으나, 촉감이 부드럽고 값이 싸기 때문에 용비술에 많이 이용되고 있다.

Gore-tex[®]는 구조의 50%가 평균 22 μ m의 구멍으로 이루어져 있는 팽창된 형태(expanded form)의 polytetra-

fluoroethylene 성분의 합성물질이다. Ustundag¹⁹⁾는 Gore-tex[®] 역시 이물반응 없이 섬유성 피막으로 둘러싸였으나 동시에 세포 성분의 침윤도 관찰할 수 있었다고 하였다. 본 연구에서도 이와 비슷하게 1주부터 섬유성 조직이 관찰되었으며 1주, 4주 및 8주에 Gore-tex[®] 내부에서 조직과 접촉하는 부위에 세포들이 관찰되었다. 주변 조직에서 이식재 내부로의 세포 침윤은 이식재와 조직을 긴밀하게 유지시켜 이식재의 이주를 예방할 수 있을 것으로 생각된다.

AlloDerm[®]은 사체의 진피를 채취하여 표피와 진피세포를 제거한 후 무세포 진피(acellular dermis)의 세포외간질 단백질(extracellular matrix protein)의 손상을 방지하기 위해 동결건조시켜 제작한 무세포성 진피기질 동종 이식재(acellular dermal matrix allografts)이다. Gryskiewicz²⁰⁾는 비배부의 불규칙함을 개선하기 위하여 AlloDerm[®]을 사용한 후 2년간 추적 조사한 결과 평균 10% 정도의 흡수율을 보인다고 보고하였다. 본 연구에서 AlloDerm[®]은 1주부터 섬유성 조직으로 둘러싸이는 소견을 보였으며, 1주, 4주 및 8주로 점차 이식재의 변연부에서 세포가 관찰되었다. 또한 시간이 경과하면서 이식 초기에 비해 전반적인 두께가 비교적 얇아지는 소견이 관찰되었다. 이러한 소견은 Gryskiewicz²⁰⁾의 결과와 같이 이식재가 약간 흡수된 결과라고 생각된다. 향후 AlloDerm[®]의 흡수에 대한 장기적인 추적조사 및 연구가 필요할 것으로 생각된다.

Medpor[®]는 미세구멍의 크기가 평균 100 μ m 이상이며 부피가 전체의 50% 이상을 차지하는 다공성의 고밀도 폴리에틸렌이다. 김과 여¹²⁾는 Medpor[®]가 골 상방에 안정되게 고정된 상태에서 4주째에서 골양 조직이, 8주에 골 조직이, 24주에 골주가 관찰되었으며, 하부의 골과 섬유성 조직 및 골조직의 성장에 의해 결합되는 것을 관찰되었다고 하였다. 본 연구에서도 김과 여¹²⁾의 결과와 같이 1주에 Medpor[®]내부로 조직의 침윤이, 4주에는 신생혈관 등이, 그리고 8주에는 골양 조직이 관찰되었다. 이상의 결과는 Medpor[®]가 이식된 위치에서 잘 유지될 수 있으나, 제거가 어려울 수 있음을 시사한다.

V. 결 론

본 연구는 쥐의 전두골에서 용비술에 자주 사용되는 인공 이식재인 Silicone[®], Gore-tex[®], AlloDerm[®] 및 Medpor[®]를 골막 하방에 각각 이식한 후 시간 경과에 따른 조직학적 변화에 대하여 비교해 다음과 같은 결과를 얻었다.

육안적 소견 상 모든 군에서 양호한 치유 소견을 보였으며, 이식재의 노출이나 농양의 형성 등 이상 소견은 없었다. 조직학적 소견 상 모든 이식재의 주변에서 염증세포의 침윤은 없었다.

Silicone[®]은 이식 1주에 얇은 섬유조직으로 둘러 싸여있었으며, 시간이 경과할수록 섬유조직의 두께가 약간 증가하

며 안정되는 모습이 관찰되었다. Silicone® 내로의 조직의 침윤은 관찰되지 않았으며 시간 경과에 따른 파괴나 흡수 소견도 없었다.

Gore-tex®는 이식 기간 동안 이식재의 파괴 및 흡수 소견은 없었으며, Gore-tex®를 감싸는 얇은 섬유성 조직과 이식재 내부로 주위조직에서 기원된 것으로 추정되는 세포들이 1주, 4주, 8주에 관찰되었다.

AlloDerm®은 이식 기간 동안 염증반응 없이 섬유성 피막에 의하여 둘러싸여 있었으며, 1주, 4주, 8주에 이식재 내부에서 세포가 관찰되었다. 시간 경과에 따라 이식재의 점차적인 흡수소견이 관찰되었다.

Medpor®는 이식 기간 동안에 염증, 파괴 및 흡수 소견은 없었다. 이식재가 골과 접하는 부위에서는 섬유성 조직의 개재 없이 골과 직접 접촉되었다. 이식재의 다공성 부위는 골이나 연조직으로 채워져 있었다.

이상의 결과는 용비술시 생체 적합성이 우수한 Gore-tex®, AlloDerm® 및 Medpor®가 Silicone®에 비하여 좀 더 안정적으로 유지될 수 있음을 시사하며, 단단한 재료인 Medpor®는 비접부에, 부드러운 이식재인 Silicone®, Gore-tex® 및 AlloDerm®은 비접부에 유용하게 이용할 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Kang JS : Plastic Surgery, 3rd edition. Seoul, Koonja, 2004.
2. Choe JY, Min CG, Myeong H et al : Nasal augmentation using Goretex. J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg 25 : 331-336, 2003.
3. Hamm KS, Chung SC, Lee SH : Complications of Oriental Augmentation Rhinoplasty. Arch Otolaryngol 109 : 164, 1983.
4. Zeng Y, Wu W, Yu H et al : Silicone Implant in Augmentation Rhinoplasty. Aesth Plast Surg 26 : 85, 2002.
5. Waldman S : Goretex for augmentation of the nasal dorsum : a preliminary report. Ann of Plast Surg 26 : 520, 1991.

6. Maas C, Gnepp D, Bumpous J : Expanded Polytetrafluoroethylene(Gore-Tex Soft-Tissue Patch) in Facial Augmentation. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 119 : 1008, 1993.
7. Godin M, Waldman S, Johnson C : Nasal Augmentation Using Gore-Tex : A 10-Year Experience. Arch Facial Plast Surg 1 : 118, 1999.
8. Achauer BM, VanderKam VM, Celikoz B et al : Augmentation of facial soft-tissue defects with AlloDerm dermal graft. Ann Plast Surg 41 : 503, 1998.
9. Menon NG, Rodriguez ED, Byrnes CK et al : Revascularization of human acellular dermis in full-thickness abdominal wall reconstruction in the rabbit model. Ann Plast Surg 50 : 523, 2003.
10. Jackson IT, Yavuzer R : AlloDerm for Dorsal Nasal Irregularities. Plast Reconstr Surg 107 : 553, 2001.
11. Wellisz T : Clinical Experience with the Medpor Porous Polyethylene Implant. Aesth Plast Surg 17 : 339, 1993.
12. Kim SG, Yeo HH : An experimental study on tissue response following the implantation of Medpor® (Prous polyethylene) in the rats. J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg 20 : 127-132, 1998.
13. Choi JW, Kim MR, Kim SJ et al : Midfacial changes following the paranasal augmentation with alloplastic Medpor®. J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg 18 : 177-183, 1996.
14. Peck GO : Techniques in Aesthetic Rhinoplasty. New York, Gower Medical Publishing, 1984.
15. Jung DH, Jung YK, Lee WW et al : A study on grafts and implants materials in augmentation rhinoplasty. Korean J Otolaryngol - Head Neck Surg 39 : 250-257, 1996.
16. Berghaus A, Stelter K : Alloplastic materials in rhinoplasty. Current Opinion in Otolaryngology & Head & Neck Surgery 14(4) : 270, 2006.
17. Brown JB, Fryer MP, Randall P et al : Silicone in plastic surgery: laboratory and clinical investigations: a preliminary report. Plast Reconstr Surg 12(5) : 374, 1953.
18. Ousterhout DK, Stelnicki EJ : Plastic surgery's plastics. Clinics in Plastic Surg 23 : 183, 1996.
19. Ustundag E, Boyaci Z, Keskin G et al : Soft Tissue Response of the Larynx to Silicone, Gore-Tex, and Irradiated Cartilage implants. Laryngoscope 115 : 1009, 2005.
20. Gryskiewicz J : Waste Not, Want Not : The Use of Alloderm in Secondary Rhinoplasty. Plast Reconstr Surg 116 : 1999, 2005.

저자 연락처

우편번호 501-757
광주광역시 동구 학동 5번지
전남대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과
박홍주

원고 접수일 2007년 4월 18일
게재 확정일 2007년 7월 8일

Reprint Requests

Hong-Ju Park
Department of Oral and Maxillofacial Surgery,
School of Dentistry, Chonnam National University,
5 Hak-Dong, Dong-Ku, Gwangju, 501-757, Korea
Tel: 82-62-220-5439 Fax: 82-62-228-8712
E-mail: omspark@jnu.ac.kr

Paper received 18 April 2007
Paper accepted 8 July 2007